



TUGAS AKHIR - SS141501

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES
PENGEMASAN *PORTLAND POZZOLAN CEMENT* (PPC)
DI PT SEMEN GRESIK (PERSERO), Tbk.
PABRIK TUBAN**

**RIZKY NANDA GHIFARI
NRP 062114 4000 0108**

**Dosen Pembimbing
Dr. Drs. Agus Suharsono, M.S.
Novri Suhermi, S.Si., M.Sc.**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**



TUGAS AKHIR - SS141501

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES
PENGEMASAN *PORTLAND POZZOLAN CEMENT*
(PPC) DI PT SEMEN GRESIK (PERSERO), Tbk.
PABRIK TUBAN**

**RIZKY NANDA GHIFARI
NRP 062114 4000 0108**

**Dosen Pembimbing
Dr. Drs. Agus Suharsono, M.S.
Novri Suhermi, S.Si., M.Sc.**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT - SS141501

**QUALITY CONTROL ANALYSIS ON PACKAGING
PROCESS OF PORTLAND POZZOLAN CEMENT (PPC)
IN PT SEMEN GRESIK (PERSERO), Tbk.
PLANT TUBAN**

**RIZKY NANDA GHIFARI
SN 062114 4000 0108**

Supervisors

**Dr. Drs. Agus Suharsono, M.S.
Novri Suhermi, S.Si., M.Sc.**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS, COMPUTING, AND DATA SCIENCE
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES PENGEMASAN *PORTLAND POZZOLAN CEMENT* (PPC) DI PT SEMEN GRESIK (PERSERO), Tbk. PABRIK TUBAN

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada
Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Rizky Nanda Ghifari
NRP. 06214 4000 0108


Disetujui oleh Pembimbing:
Dr. Drs. Agus Suharsono, M.S
NIP. 19580823 198403 1 003

Novri Suhermi, S.Si, M.Sc
NIP. 1992201711035

()
()



Mengetahui,
Kepala Departemen


Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2018

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES
PENGEMASAN *PORTLAND POZZOLAN CEMENT* (PPC)
DI PT SEMEN GRESIK (PERSERO), Tbk.
PABRIK TUBAN**

Nama Mahasiswa : Rizky Nanda Ghifari
NRP : 062114 4000 0108
Departemen : Statistika
Dosen Pembimbing : Dr. Drs. Agus Suharsono, M.S.
Novri Suhermi, S.Si., M.Sc.

Abstrak

PT Semen Gresik (Persero), Tbk. merupakan salah satu perusahaan semen milik negara. Salah satu tahapan proses produksi semen yaitu proses pengemasan semen di seksi Packer and Port yang selama ini sudah melakukan pengendalian kualitas dengan cara cukup sederhana yaitu pie chart. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa setiap hari masih didapatkan kantong semen Portland Pozzolan atau Portland Pozzolan Cement (PPC) yang pecah pada saat proses pengemasan semen. Analisis yang digunakan yaitu diagram Laney p', level sigma, dan diagram ishikawa. Data fase I yang digunakan adalah data release dan pecah bag PPC 40kg dan 50 kg di proyek Tuban 4 tanggal 1 Januari hingga 21 Juni 2017 dan data fase II pada tanggal 1 Juli hingga 31 Desember 2017, di mana hasilnya diagram Laney p' pada fase I yang telah terkontrol secara statistik sebesar 0,00161 dan pada fase II belum terkontrol secara statistik dengan rata-rata proporsi sebesar 0,00161. Hasil perhitungan level sigma yaitu sebesar 4,77. Penyebab terjadinya kantong PPC pecah saat proses pengemasan semen adalah kualitas bahan baku yang belum baik, operator kurang teliti, pengeleman kantong yang masih basah atau kurang sempurna, lingkungan yang lembap, dan keadaan mesin yang sudah aus.

Kata Kunci: Diagram Laney p', Pecah Kantong PPC, Pengendalian Kualitas, Portland Pozzolan Cement (PPC).

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**QUALITY CONTROL ANALYSIS ON PACKAGING
PROCESS OF PORTLAND POZZOLAN CEMENT (PPC)
IN PT SEMEN GRESIK (PERSERO), Tbk. PLANT TUBAN**

Student Name : Rizky Nanda Ghifari
Student Number : 062114 4000 0108
Department : Statistics
Supervisors : Dr. Drs. Agus Suharsono, M.S.
Novri Suhermi, S.Si, M.Sc.

Abstract

PT Semen Gresik (Persero), Tbk. is the one of the state-owned cement company. One of the process production stages is the packaging process at the Packer and Port section. This Company has been doing the quality control with a simple method, which is pie chart. However, It can not be denied that there are still some Portland Pozzolan atau Portland Pozzolan Cement (PPC) that broke during the process. The method used to analyze this problem are Laney p' chart, sigma level, and ishikawa chart. Data used for phase I were data release and broken bag PPC 40kg and 50 kg in Tuban 4 from 1st January to 21st June 2017 and phase II data from 1st of July until 31st December 2017. The result of Laney p diagram in phase I was statistically controlled by 0.00161 and in phase II was not statistically controlled with an average proportion of 0.00161. The calculation of sigma level is 4.77. The cause of PPC's broken bag during the packaging process is the quality of raw material that has not been good, the operator is not careful, the gluing of the bag is still wet or less perfect, the environment is damp, and the machine is worn.

Keywords : *Laney p' chart, PPC's broken bag, Quality Control, Portland Pozzoland Cement (PPC).*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul "**Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Pengemasan *Portland Pozzolan Cement* (PPC) di PT Semen Gresik (Persero), Tbk. Pabrik Tuban**" dengan baik.

Penyusunan dan penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Orang tua dan adik penulis yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Bapak Dr. Suhartono selaku Kepala Departemen Statistika, Fakultas Matematika Komputasi dan Sains Data Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
3. Bapak Dr. Bambang Widjanarko Otok, S.Si., M.Si. selaku dosen wali yang senantiasa memberikan arahan serta masukan setiap semester kepada penulis.
4. Bapak Dr. Drs. Agus Suharsono, M.S. dan Bapak Novri Suhermi, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan bantuan berupa saran, dan juga memberikan informasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Muhammad Mashuri, M.T. selaku dosen yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir penulis.
6. Bapak Drs. Haryono, M. SIE. dan Ibu Diaz Fitra Aksioma, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk kesempurnaan tugas akhir ini.
7. Bapak Abdul Cholik, Bapak Achmad Syaefudin, S.Kom., Mas Hanif selaku karyawan PT Semen Indonesia (Persero), Tbk. dan semua pihak perusahaan yang telah membimbing

serta membantu penulis selama melakukan penelitian di *section of packer & port*.

8. Para dosen pengajar dan staf Departemen Statistika FMKSD ITS yang memberikan bekal ilmu selama masa perkuliahan.
9. Sahabat-sahabat penulis, Tiara Ramadhani, Vinda Ferdhiani, Aditya Candra R., Alifia Az-Zahra, Oxy Widyandana, Dina Fitriyani, Nafilah Faradiba, Vidya Sukma F., Ramadhani Etika W., Linda Wulansari yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan.
10. Teman-teman Statistika ITS angkatan 2014 serta semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Demi perbaikan atas kekurangan pada penulisan laporan ini, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
COVER PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Six-Sigma.....	7
2.2 Model Perbaikan Six-Sigma	7
2.3 Diagram SIPOC.....	8
2.4 Kapabilitas Proses	9
2.5 Diagram Kontrol p	10
2.6 Diagram Laney p'	11
2.7 Diagram <i>Ishikawa</i> (Sebab – Akibat).....	13
2.8 Proses Pengemasan PPC.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Sumber Data	15
3.2 Struktur Data	15
3.3 Langkah Analisis	15
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Deskripsi Karakteristik Proses Pengemasan PPC	19
4.2 Perbaikan Proses Pengemasan PPC	23

4.2.1 Tahap <i>Define</i> pada Proses Pengemasan PPC	23
4.2.2 Tahap <i>Measure</i> pada Proses Pengemasan PPC	24
4.2.3 Tahap <i>Analyze</i> pada Proses Pengemasan PPC	25
4.2.3.1 Identifikasi Proses Pengemasan PPC	
Fase Satu	25
4.2.3.2 Identifikasi Proses Pengemasan PPC	
Fase Dua	27
4.2.3.3 Identifikasi Penyebab Kantong PPC Pecah	29
4.2.3.4 Usulan Perbaikan Untuk Tahap <i>Improve</i>	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi Diagram <i>Ishikawa</i>	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 4.1 Diagram Batang Total Kantong PPC Pecah pada Proses Pengemasan per Bulan.....	22
Gambar 4.2 Diagram Batang Proporsi Kantong PPC Pecah pada Proses Pengemasan per Bulan	22
Gambar 4.3 Diagram SIPOC Proses Pengemasan Semen PPC	24
Gambar 4.4 Diagram Laney p' Fase Satu.....	26
Gambar 4.5 Diagram Laney p' Fase Satu <i>in control</i>	27
Gambar 4.6 Diagram Laney p' Fase Dua	28
Gambar 4.7 Identifikasi Penyebab Kantong PPC Pecah	29

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Pencapaian Level Sigma	10
Tabel 3.1 Struktur Data Penelitian.....	15
Tabel 4.1 Deskripsi Proporsi Kantong PPC Pecah pada Proses Pengemasan.....	20
Tabel 4.2 Deskripsi Total Produksi PPC dan Jumlah Kantong Pecah.....	20
Tabel 4.3 <i>Out of Control</i> pada Fase Satu	25
Tabel 4.4 <i>Out of Control</i> pada Fase Dua.....	28
Tabel 4.5 Usulan Perbaikan Untuk Tahap <i>Improve</i>	30

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data <i>Release</i> dan Pecah <i>bag</i> semen PPC pada Tahun 2017	37
Lampiran 2. Perhitungan Diagram Laney p' Fase Satu (belum terkontrol)	47
Lampiran 3. Perhitungan Diagram Laney p' Fase Satu (telah terkontrol)	55
Lampiran 4. Perhitungan Diagram Laney p' Fase Dua	62
Lampiran 5. <i>Ouput</i> Diagram Laney p' dari Pembuangan <i>Out of Control</i> Satu per satu	71
Lampiran 6. Surat Panggilan Penelitian.....	81
Lampiran 7. Surat Permohonan Penelitian	82
Lampiran 8. Surat Keterangan Publikasi	83

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan antar negara produsen semakin tinggi dan demikian pula dengan tuntutan konsumen akan mutu produk yang konsisten. Peningkatan produktivitas dan mutu diharapkan dapat meningkatkan pendapatan dan daya saing di pasar dunia, serta mampu memenuhi permintaan konsumen yang semakin meningkat (Nancy, 1997). Oleh karena itu, pentingnya meningkatkan kualitas dapat berpengaruh besar terhadap keuntungan untuk suatu perusahaan. Adanya perubahan kualitas produk, diperlukan perubahan atau peningkatan keterampilan tenaga kerja, perubahan proses produksi dan tugas, serta perubahan lingkungan perusahaan agar produk dapat memenuhi atau melebihi harapan konsumen (David, 1998).

Pengendalian kualitas merupakan kegiatan yang terpadu dalam perusahaan untuk menjaga dan mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan agar dapat berjalan baik dan sesuai standar yang ditetapkan. Tujuan pokok pengendalian kualitas adalah untuk mengetahui sampai sejauh mana proses dan hasil produk atau jasa yang dibuat sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan (Heizer & Render, 2013). Kualitas menjadi salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan suatu produk menembus pasarnya. Pada masa seperti sekarang ini, sudah pasti konsumen banyak yang menginginkan suatu produk dengan kualitas tinggi. Produk yang berkualitas akan memiliki daya saing yang besar dan tingkat kemungkinan untuk diterima oleh masyarakat yang tinggi (Herjanto, 2008).

Salah satu perusahaan semen milik negara adalah PT Semen Gresik (Persero), Tbk. yang merupakan perusahaan yang diresmikan di Gresik pada tanggal 7 Agustus 1957 oleh Presiden RI pertama dengan kapasitas terpasang 250.000 ton semen per tahun, pada tahun 2014 kapasitas terpasang mencapai 31,8 juta ton per tahun (Semen Indonesia, 2018). Perusahaan semen ini menunjuk-

kan kinerja penjualan domestik yang baik sampai dengan Agustus 2017. Volume penjualan semen tumbuh sebesar 9,5% dari tahun sebelumnya, di saat kebutuhan nasional hanya tumbuh sebesar 5,7% (BUMN, 2017). Oleh karena itu, perusahaan perlu menjaga reputasi baik dengan cara meningkatkan sistem pengendalian kualitas terhadap produk – produk yang diproduksi maupun proses pelayanan terhadap konsumen supaya citra perusahaan semen ini dapat dikenal lebih baik lagi oleh kalangan masyarakat serta perindustrian lain di Indonesia bahkan di seluruh dunia. Pengendalian kualitas tidak hanya dilakukan dibagian produksi saja tetapi juga dilakukan disemua kegiatan operasi perusahaan, misalnya saja saat penentuan pemasok bahan baku, pengendalian selama proses produksi hingga ke proses pengiriman barang.

PT Semen Gresik (Persero), Tbk. khususnya pada seksi *Packer and Port* yaitu pada proses pengemasan semen selama ini telah menerapkan pengendalian kualitas dengan menggunakan *pie chart*. Namun tidak dapat dipungkiri bahwa setiap hari masih didapatkan kantong semen *Portland Pozzolan* atau *Portland Pozzolan Cement* (PPC) yang pecah pada saat proses pengemasan. PPC adalah salah satu jenis semen yang diproduksi oleh PT Semen Gresik (Persero), Tbk. Dengan demikian penelitian ini diharapkan mampu meminimalisir pecahnya kantong PPC sehingga dapat mengurangi kerugian dan tetap mampu menjaga reputasi perusahaan dengan baik. Dalam penelitian ini, salah satu cara mengendalikan kualitas yaitu dengan menggunakan diagram kontrol. Apabila ada proses tidak terkontrol, maka kemungkinan ada dua penyebab proses menjadi tidak terkontrol. Begitu juga apabila terdapat proses tidak terkontrol, maka perlu dilakukan identifikasi penyebab proses yang tidak terkontrol tersebut dengan mencari penyebab (*assignable cause*). Dan jika terlacak penyebabnya, maka titik tersebut dikeluarkan dan selanjutnya dibuat batas kontrol baru. Tetapi apabila tidak terlacak (*common cause*), maka data tersebut dapat dipertahankan atau tetap dibuang dengan asumsi bahwa pasti ada penyebabnya (Montgomery, 2009).

Terdapat dua jenis diagram kontrol yaitu diagram kontrol variabel dan diagram kontrol atribut. Diagram kontrol yang digunakan pada penelitian ini adalah diagram kontrol atribut yaitu diagram Laney p' yang merupakan peningkatan dari diagram kontrol p . Diagram Laney p' ditulis oleh David B. Laney yang merupakan direktur Metodologi Statistik di *BellSouth Corporation* dan anggota senior dari *American Society* untuk kualitas yang bersertifikat insinyur kualitas dan bersertifikat *Black Belt Six Sigma*. Dalam penelitian ini digunakan diagram Laney p' karena memiliki *performance* lebih baik daripada diagram kontrol p sehingga cocok digunakan untuk ukuran sampel besar dengan ukuran subgrup yang berbeda-beda. Selain itu, pendekatan perbaikan proses yang dilakukan oleh peneliti yaitu dengan menggunakan Six-Sigma. Dalam penerapan Six-Sigma terdapat lima langkah yaitu *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, dan *Control* atau yang biasa disingkat DMAIC (Gaspersz, 2002). Metode Six-Sigma mengutamakan pengurangan produk cacat agar lebih efisien dalam proses produksi serta mengurangi biaya produksi untuk penggantian produk cacat. Mengingat metode ini sebagai salah satu metode baru yang paling *popular* dan salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas yang merupakan terobosan di bidang manajemen kualitas (Gaspersz, 2005). Six-Sigma dipandang sebagai pengendalian proses industri yang berfokus pada pelanggan dengan memperhatikan kemampuan proses. Pencapaian Six-Sigma hanya terdapat 3,4 cacat per sejuta kesempatan. Semakin tinggi target sigma yang dicapai maka kinerja sistem industri semakin membaik.

Penelitian yang berkaitan dengan Six-Sigma dilakukan oleh Cahyani (2015) mengenai analisis pengendalian kualitas proses pengantongan semen di PT Semen Indonesia (Persero), Tbk, di mana hasilnya peta p multivariat belum terkontrol secara statistik, dengan level sigma pada bulan Januari 2015 sebesar 4,10 dan pada bulan Februari 2015 sebesar 4,12 sehingga level sigma mengalami kenaikan sebesar 0,02. Selain itu, Kusumawati dan Fitriyeni (2017) melakukan penelitian mengenai pengendalian kualitas proses

pengemasan gula dengan pendekatan Six-Sigma, di mana hasilnya berupa pengukuran *baseline* kinerja perusahaan pada tahap pengukuran yaitu perusahaan pada kondisi 5,1 sigma dengan *Defect per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 162,4532. Penelitian berkaitan dengan diagram Laney p' dilakukan oleh Ahsan, Mashuri, dan Khusna (2017) mengenai evaluasi performa diagram Laney p' . Didapatkan hasil untuk ukuran sampel berbeda dan kecil, meskipun diagram kontrol p sedikit lebih sensitif daripada diagram Laney p' , tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua diagram kontrol. Dalam ukuran sampel medium dan berbeda, dapat dilihat bahwa diagram kontrol p menjadi lebih sensitif dibandingkan diagram p' . ARL_0 dari diagram kontrol p sangat kecil, hal ini menunjukkan bahwa diagram kontrol p memiliki kinerja (*performance*) yang lebih buruk daripada diagram Laney p' . Untuk ukuran sampel yang besar, diagram kontrol p menjadi sangat sensitif dan tidak dapat digunakan untuk memantau proses, sedangkan diagram Laney p' dapat memberi hasil yang realistis. Oleh karena itu, diagram Laney p' direkomendasikan untuk digunakan ketika ukuran sampel medium dan besar untuk ukuran subgrup yang berbeda.

Berdasarkan hal tersebut, pada tugas akhir ini peneliti melakukan penelitian mengenai analisis pengendalian kualitas pada proses pengemasan PPC di PT Semen Gresik (Persero), Tbk. pabrik Tuban menggunakan metode Six-Sigma yaitu diagram Laney p' . Data yang digunakan adalah data *release* dan jumlah pecah *bag* kantong semen PPC 40 kg dan 50 kg pada proyek Tuban 4 periode 1 Januari hingga 31 Desember 2017. Hasil analisis diharapkan dapat menekan jumlah produk kantong PPC yang pecah saat proses pengemasan sehingga dapat menjadi bahan masukan untuk perbaikan bagi perusahaan. Dengan demikian, biaya kerugian potensial akibat kantong semen yang pecah dapat menekan biaya potensial yang nantinya dapat digunakan untuk keperluan dalam pengembangan perusahaan di bidang lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pertimbangan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah proses produksi *Portland Pozzolan Cement* (PPC) pada tahapan proses pengemasan telah terkontrol?
2. Apa saja faktor penyebab kantong *Portland Pozzolan Cement* (PPC) yang pecah pada tahapan proses pengemasan?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui apakah proses produksi *Portland Pozzolan Cement* (PPC) pada tahapan proses pengemasan telah terkontrol.
2. Menentukan faktor penyebab kantong *Portland Pozzolan Cement* (PPC) yang pecah pada tahapan proses pengemasan.

1.4 Manfaat

Berdasarkan permasalahan dan tujuan yang telah dipaparkan, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah bagi perusahaan yaitu sebagai masukan mengenai peningkatan kualitas untuk perbaikan yang menjadi salah satu bahan evaluasi untuk PT Semen Gresik (Persero), Tbk. pabrik Tuban sehingga mampu meminimalisir adanya produk kantong *Portland Pozzolan Cement* (PPC) yang pecah pada tahapan proses pengemasan. Sedangkan manfaat yang diharapkan pada penelitian ini bagi keilmuan statistik yaitu sebagai tambahan referensi dan informasi khususnya mengenai penelitian dengan pokok permasalahan yang sama dalam bidang industri sehingga dapat digunakan oleh pihak – pihak yang memerlukan.

1.5 Batasan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dibatasi oleh data pada proses pengemasan *Portland Pozzolan Cement* (PPC) ukuran 40 kg dan 50 kg pada periode Januari 2017 sampai dengan Desember

2017 di unit kerja *Section of Packer and Port* PT Semen Gresik (Persero), Tbk pada proyek Tuban 4. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Six – Sigma dengan menggunakan model DMAIC tanpa tahap *Improve* dan *Control*. Diagram kontrol atribut yang digunakan adalah diagram Laney p' .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Six-Sigma

Six-Sigma merupakan sebuah metodologi terstruktur untuk memperbaiki proses yang difokuskan pada usaha untuk mengurangi variasi proses sekaligus mengurangi cacat dengan menggunakan statistik dan *problem solving tools* secara intensif (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2000). Six-Sigma sebagai suatu strategi manajemen proses bisnis yang mengizinkan perusahaan untuk meningkatkan lini produksinya secara drastis dengan merancang dan memonitor aktivitas bisnis setiap hari dalam rangka meminimumkan pemborosan dan sumber daya serta meningkatkan kepuasan konsumen (Harry & Schroeder, 2000).

Konsep Six-Sigma pertama kali diterapkan oleh Motorola pada tahun 1980. Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka. Apabila produk (barang/jasa) diproses pada tingkat kualitas Six-Sigma, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 DPMO atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Dengan demikian Six-Sigma dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri, tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target sigma dicapai, maka kinerja sistem industri akan semakin baik. Oleh karena itu, Six-Sigma otomatis lebih baik daripada 4-Sigma, lebih baik dari 3-Sigma. Six-Sigma juga dapat dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luar biasa (dramatik) di tingkat bawah. Six-Sigma juga dapat dipandang sebagai pengendalian proses industri berfokus pada pelanggan, melalui memperhatikan kemampuan proses (Gaspersz, 2002).

2.2 Model Perbaikan Six-Sigma

Six-Sigma memiliki langkah-langkah penerapan yaitu DMAIC, yang merupakan singkatan dari *Define – Measure –*

Analyze – Improve dan *Control*. Kelima tahap tersebut selalu berulang sehingga membentuk sebuah siklus, perbaikan DMAIC ini merupakan langkah yang terarah dan berkesinambungan, di mana antara langkah satu dengan langkah selanjutnya saling berkaitan. Untuk lebih jelasnya, langkah-langkah DMAIC yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

- a) *Define* merupakan langkah awal didalam pendekatan Six-Sigma. Langkah ini mengidentifikasikan masalah penting dalam proses yang berlangsung. Dari masalah tersebut dapat diidentifikasi perlu tidaknya langkah perbaikan.
- b) *Measure* merupakan tindak lanjut dari langkah *define* dan merupakan sebuah jembatan untuk langkah selanjutnya. Langkah *measure* memiliki dua sasaran utama, yaitu mendapatkan data untuk memvalidasi dan mengkuantifikasi masalah dan mulai menyentuh fakta dan angka-angka yang memberikan petunjuk tentang akar masalah.
- c) *Analyze* mulai masuk ke dalam hal-hal yang bersifat detail, meningkatkan pemahaman terhadap proses dan masalah, serta mengidentifikasi akar masalah.
- d) *Improve* yaitu memperbaiki proses atau *output* guna menyelesaikan masalah. Selama tahap ini, diuraikan ide – ide perbaikan atau solusi-solusi yang mungkin untuk dilaksanakan.
- e) *Control* merupakan tahap terakhir dalam peningkatan kualitas Six – Sigma. Sebagai bagian dari pendekatan Six – Sigma, perlu adanya pengawasan atau mengkaji ulang proses untuk meyakinkan bahwa hasil-hasil yang diinginkan sedang dalam proses pencapaian.

2.3 Diagram SIPOC

Diagram *Supplier, Input, Process, Output, Customers* (SIPOC) biasanya digunakan pada tahap definisi dalam perbaikan DMAIC untuk pemecahan masalah. Diagram ini merupakan alat pemetaan yang kuat yang memiliki lima elemen yaitu pemasok (*supplier*), *input*, proses (*process*), *output*, dan pelanggan

(customer) dengan definisi sebagai berikut (Marques & Requeijo, 2009).

- a. *Suppliers* : Merupakan orang atau kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub-proses, maka sub-proses sebelumnya dapat dianggap sebagai pemasok internal.
- b. *Input* : Segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok kepada proses.
- c. *Process* : Sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal menambah nilai pada *input* (proses transformasi nilai tambah kepada *input*). Suatu proses biasanya terdiri dari beberapa sub-proses.
- d. *Output* : Merupakan produk (barang dan/atau jasa) dari suatu proses.
- e. *Customer* : Merupakan orang atau kelompok orang, atau sub-proses yang menerima *output*. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub-proses, maka sub-proses sesudahnya dapat dianggap sebagai pelanggan internal.

2.4 Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses adalah kemampuan suatu proses untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Ketika dihadapkan pada pengukuran perfoma dengan ketidaksesuaian atau *Defect per Unit* (DPU) digunakan untuk mengukur kapabilitas (Montgomery, 2013).

$$DPU = \frac{\text{Total jumlah cacat}}{\text{Total jumlah unit}} \quad (2.1)$$

DPU tidak langsung digunakan untuk mengukur kapabilitas proses. *Defect per Million Opportunities* (DPMO) untuk mengukur kapabilitas proses data atribut digunakan peluang per satu juta cacat dengan rumus sebagai berikut (Girmanová, Šolc, Kliment, Divoková, & Mikloš, 2017).

$$DPMO = \frac{\text{Total jumlah cacat} \times 1.000.000}{\text{Jumlah unit} \times \text{Jumlah kemungkinan cacat per unit}} \quad (2.2)$$

Selanjutnya untuk menentukan level sigma yaitu dengan rumus sebagai berikut (Evans & Lindsay, 2007).

$$\text{Level sigma} = Z \left(\frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000} \right) + 1,5 \quad (2.3)$$

Berikut merupakan tabel pencapaian sigma menggunakan konsep Motorola (Montgomery, 2013).

Tabel 2.1 Pencapaian Level Sigma

Level Sigma	<i>ppm Defective</i>
1-sigma	697.700
2-sigma	608.700
3-sigma	66.810
4-sigma	6.210
5-sigma	233
6-sigma	3,4

2.5 Diagram Kontrol p

Diagram kontrol p digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yang dipersyaratkan perusahaan atau tidak. Dengan kata lain, juga sebagai perbandingan antara banyaknya cacat dengan semua pengamatan (Montgomery, 2012). Untuk menghitung fraksi cacat untuk setiap pemeriksaan (subgrup ke i) dengan rumus sebagai berikut.

$$\hat{p} = \frac{D}{n} \quad (2.4)$$

Karena sampel ini berasal dari distribusi binomial, dan dengan asumsi bahwa kita mengetahui proporsi sebenarnya yang cacat di semua produk adalah p , maka probabilitas bahwa jumlah cacat (D) pada sampel dengan ukuran n adalah x unit yaitu sebagai berikut.

$$P\{D = x\} = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, \quad x = 0, 1, \dots, n \quad (2.5)$$

Jika diambil sampel yang cukup banyak, akan ditemukan bahwa proporsi rata – rata cacat (\bar{p}) dalam distribusi (μ) akan sangat

mendekati p , dan bahwa varians populasi akan diberikan dengan rumus sebagai berikut.

$$\sigma_{\bar{p}}^2 = \frac{p(1-p)}{n} \quad (2.6)$$

Berikut adalah batas kontrol untuk proporsi cacat dalam sampel tertentu.

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (2.7)$$

$$CL = \bar{p} \quad (2.8)$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (2.9)$$

Dengan catatan bahwa jika ukuran subgrup bervariasi, batas kontrolnya berbeda (Montgomery, 2009).

2.6 Diagram Laney p'

Diagram Laney p' merupakan peningkatan dari diagram kontrol p yang dikembangkan oleh kombinasi prinsip diagram Z dan konsep-konsep Donald Wheeler. Diagram Z merupakan metode standar untuk menangani data atribut dengan mengonversi setiap nilai p ke nilai z (jumlah standar deviasi sampel antara titik itu dan keseluruhan rata – rata (*mean*)). Sehingga *mean* teoritis dari nilai z adalah nol, maka inilah yang digunakan untuk garis tengah diagram. Karena standar deviasi z diasumsikan menjadi suatu kesatuan, batas kontrol yang ditetapkan yaitu $+3$ dan -3 . "*Z – transformation*" secara otomatis menyesuaikan setiap titik untuk variasi intra – subgrup sehingga didapatkan batas kontrol datar yaitu sebagai berikut (Laney, 2002).

$$Z_i = \frac{p_i - \bar{p}}{\sigma_{p_i}} \quad (2.10)$$

$$CL = 0$$

$$UCL/LCL = \pm 3$$

dengan keterangan sebagai berikut.

CL = *Center Line*

UCL = *Upper Control Limit*

LCL = *Lower Control Limit*

σ_{p_i} = Standar deviasi proporsi cacat ke – i

p_i = proporsi cacat ke – i

\bar{p} = proporsi rata – rata cacat

Untuk diagram Z yang ditingkatkan, adalah apabila konsep dari diagram X dan diagram Z digabungkan, lalu mengonversi nilai p ke nilai z (dengan demikian koreksi terlebih dahulu untuk ukuran sampel variabel) dan kemudian plot Z dalam diagram individu.

$$R_i = |z_i - z_{i-1}|, i = 2, 3, \dots, k \quad (2.11)$$

Langkah selanjutnya yaitu hitung \bar{R}_i menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\bar{R}_i = \frac{1}{k-1} \sum_{i=2}^k R_i \quad (2.12)$$

Batas kontrol dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut.

$$CL = 0$$

$$UCL/LCL = \pm 3\sigma_z$$

di mana,

$$\sigma_z = \frac{\bar{R}_i}{1,128} \quad (2.13)$$

nilai 1,128 diperoleh dari tabel d2 dengan $n = 2$. Dengan asumsi konsep ini, standar deviasi tidak lagi sama dengan nol. Kemudian, persamaan (2.10) dapat ditulis sebagai berikut.

$$p_i = \bar{p} + \sigma_{p_i} Z_i \quad (2.14)$$

Standar deviasi p_i dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

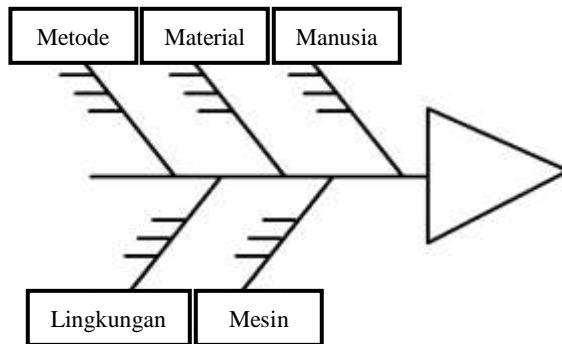
$$sd(p_i) = \sigma_{p_i} \sigma_z \quad (2.15)$$

Dengan demikian, batas kontrol untuk diagram p' adalah sebagai berikut.

$$UCL/LCL = \bar{p} \pm 3\sigma_{p_i} \sigma_z \quad (2.16)$$

2.7 Diagram *Ishikawa* (Sebab – Akibat)

Diagram sebab – akibat (*fishbone*) dikembangkan oleh Dr. Kaoru *Ishikawa* pada tahun 1943, sehingga sering disebut dengan diagram *ishikawa*. Diagram sebab – akibat menggambarkan garis dan simbol – simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah. Berdasarkan akibat tersebut kemudian dicari beberapa kemungkinan penyebabnya. Penyebab masalah ini pun dapat berasal dari berbagai sumber utama, misalnya metode kerja, bahan, pengukuran, karyawan, lingkungan dan seterusnya (Ariani, 2004). Berikut ini merupakan contoh diagram *ishikawa*.



Gambar 2.1 Ilustrasi Diagram *Ishikawa*

Cara untuk membuat diagram *ishikawa* adalah dengan menentukan masalah atau efek yang dianalisis, bentuk tim untuk melakukan analisis, gambar kotak efek dan garis tengah, spesifikasi kategori potensi penyebab utama dan hubungkan ke garis tengah, identifikasi kemungkinan penyebab dan klasifikasikan ke dalam kategori-kategori, urutkan penyebab untuk mengidentifikasi yang tampak paling mungkin berdampak masalah, kemudian koreksi (Montgomery, 2013).

2.8 Proses Pengemasan PPC

Proses pengemasan semen merupakan tahapan akhir dalam memproduksi semen. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti, proses pengemasan semen secara garis besar yaitu dimulai dari Silo. Di dalam Silo terdapat *Fan* yang berfungsi untuk menarik material semen yang disimpan dalam Silo untuk dimasukkan ke dalam alat transportasi *Air slide* yang memiliki kemiringan 6 derajat. *Air slide* dilengkapi dengan *Blower* yang berfungsi untuk menggerakkan material semen untuk menuju ke *Bin* penampung semen. Dari *Bin* penampung, material semen dibawa oleh *Air slide* menuju *Bucket elevator*. Dari *Bucket Elevator*, material semen ditransportasikan pada masing – masing *line* ke *Vibrating Screen* untuk dipisahkan antara material semen dan non semen. Untuk material non semen akan dibuang melalui pipa buang, sedangkan untuk material semen akan di transportasikan ke *Bin Sentral* melalui *Air Slide*. Dari *Bin Sentral*, material semen ditransportasikan melalui *Air Slide* ke *Bin Packer*, kemudian secara gravitasi material semen turun ke mesin *Roto Packer*.

Pada *Roto Packer*, kantong semen terisi secara otomatis melalui *spout* yang sudah diset untuk ukuran 40 kg dan 50 kg sehingga pengisian juga akan berhenti otomatis jika kantong semen telah terisi sesuai ukuran yang telah ditentukan oleh operator. Kemudian kantong yang telah terisi semen otomatis akan terlempar ke *Belt Conveyor* menuju ke *Truck* yang telah *standby* di *Truck Storage*. Setelah semen per sak jatuh di truk, para sopir memeriksa semen. Apabila ada yang cacat atau pecah, semen akan dikembalikan dan diganti dengan yang baru. Kemudian *Truck* siap untuk mendistribusikan produk PPC tersebut.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder yang diperoleh dari seksi *Packer & Port* PT Semen Gresik (Persero), Tbk pabrik Tuban yaitu pada proses pengemasan semen dengan menggunakan data *Release* yang merupakan total produksi PPC dan jumlah kantong PPC yang pecah pada proyek Tuban 4 pada tanggal 1 Januari sampai dengan 31 Desember 2017 yang memiliki subgrup yang merupakan pengamatan per hari yaitu sebanyak 356 dengan ukuran subgrup yang berbeda tergantung pada jumlah total produksi PPC tiap hari.

3.2 Struktur Data

Berikut ini merupakan struktur data yang digunakan dalam penelitian. Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 3.1 Struktur Data Penelitian

Pengamatan ke-	<i>Release</i>	Jumlah Kantong Pecah
1	18630	79
2	81043	98
3	50095	85
⋮	⋮	⋮
356	37740	58

3.3 Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Tahap *Define*

Pada tahap ini merupakan tahap awal penelitian yaitu mengidentifikasi permasalahan dan menentukan tujuan. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan diagram SIPOC.

2. Tahap *Measure*

Tahap ini dilakukan pengumpulan data sekunder yaitu pada tahap pengemasan semen di PT Semen Gresik (Persero), Tbk

pabrik Tuban. Data yang digunakan adalah data *Release* dan jumlah kantong PPC yang pecah pada proyek Tuban 4 pada tanggal 1 Januari sampai dengan 31 Desember 2017. Pada tahap ini juga dilakukan penghitungan nilai DPMO yang kemudian dikonversikan ke dalam nilai level sigma seperti pada persamaan (2.2) dan (2.3).

3. Tahap *Analyze*

Pada tahap ini merupakan tahap untuk mencapai tujuan dengan langkah – langkah dalam membuat diagram Laney p' yaitu sebagai berikut.

a. Membuat diagram Laney p' fase satu

Pertama, hitung proporsi cacat dengan rumus seperti pada persamaan (2.4). Kedua, hitung rata – rata proporsi cacat. Ketiga, hitung $\sigma_{\hat{p}}$ seperti pada rumus persamaan (2.6). Keempat, hitung Z_i dengan rumus seperti pada persamaan (2.10). Kelima, hitung R_i seperti pada persamaan (2.11) dilanjut dengan hitung \bar{R}_i seperti pada persamaan (2.12). Keenam, hitung σ_z seperti pada persamaan (2.13). Dan yang terakhir hitung nilai UCL dan LCL sesuai dengan rumus pada persamaan (2.16) dengan nilai CL seperti pada persamaan (2.8).

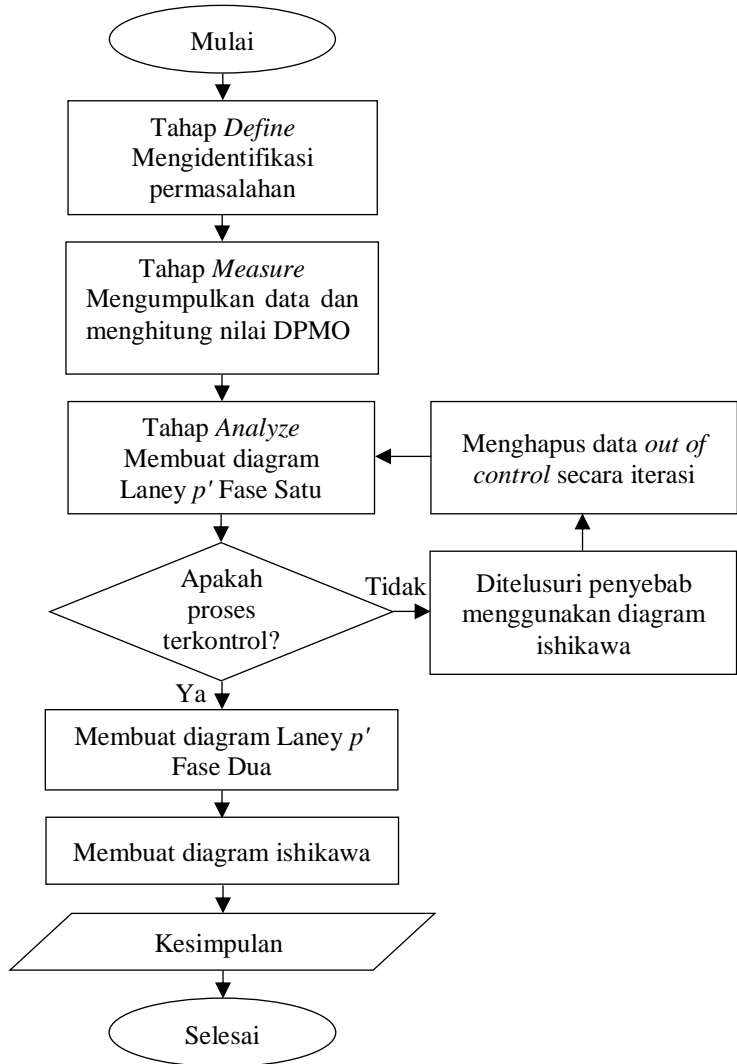
Apabila proses tidak terkontrol maka dicari penyebabnya menggunakan diagram ishikawa, jika diketahui penyebab maka dilakukan perbaikan. Kemudian hapus data *out of control* satu per satu dan buat diagram Laney p' kembali.

b. Membuat diagram Laney p' fase dua

Setelah fase satu telah terkontrol atau *in control*, kemudian dilanjutkan pembuatan diagram Laney p' fase dua dengan langkah hampir sama dengan analisis pada data fase satu.

4. Menarik kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan.

Langkah – langkah yang dilakukan pada penelitian ini dapat dibentuk dengan diagram alir yaitu sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Perusahaan perlu menjaga reputasi baik dengan cara meningkatkan sistem pengendalian kualitas terhadap produk-produk yang diproduksi maupun proses pelayanan terhadap konsumen supaya citra perusahaan semen ini dapat dikenal lebih baik lagi oleh kalangan masyarakat serta perindustrian lain di Indonesia bahkan di seluruh dunia. Salah satu pengendalian kualitas yang diterapkan oleh peneliti yaitu pada proses pengemasan semen PPC di PT Semen Gresik (Persero), Tbk. Dengan menggunakan data *Release* dan jumlah kantong PPC yang pecah pada proyek Tuban 4 dari tanggal 1 Januari sampai dengan 31 Desember 2017 dengan melakukan deskripsi data terlebih dahulu, kemudian dilakukan analisis Six-Sigma dengan metode perbaikan *Define, Measure, dan Analyze* (DMA). Pada tahap *define* dilakukan pembuatan diagram *Supplier, Input, Process, Output, and Customers* (SIPOC), tahap selanjutnya yaitu *measure* dengan melakukan perhitungan DPMO yang kemudian dikonversi menjadi level sigma, dan tahap *analyze* menggunakan diagram Laney *p'* fase satu yaitu pada data tanggal 1 Januari hingga 21 Juni 2017 sampai data pada fase satu berada dalam batas kontrol kemudian dilanjutkan membuat diagram Laney *p'* fase dua yaitu pada data tanggal 1 Juli hingga 31 Desember 2017. Selanjutnya dilakukan identifikasi penyebab terjadinya kantong PPC pecah saat proses pengemasan semen menggunakan diagram ishikawa dan kemudian dari hasil analisis tersebut dilakukan analisis untuk memberi rekomendasi perbaikan kepada perusahaan.

4.1 Deskripsi Karakteristik Proses Pengemasan PPC

Berikut merupakan hasil deskripsi proporsi yang digunakan yaitu nilai rata-rata, nilai deviasi standar, nilai varians, nilai minimum serta maksimum pada data *release* dan jumlah kantong PPC yang pecah saat proses pengemasan semen fase satu dan data fase dua.

Tabel 4.1 Deskripsi Proporsi Kantong PPC Pecah pada Proses Pengemasan

	Fase Rata-rata	Deviasi Standar	Minimum	Maksimum
1	0,001842	0,000886	0,000778	0,009208
2	0,001793	0,000485	0,000900	0,003598

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa rata-rata dari proporsi kantong PPC yang pecah pada proses pengemasan pada fase satu yaitu sebesar 0,001842, sedangkan nilai deviasi standar dari proporsi kantong PPC yang pecah pada proses pengemasan yaitu sebesar 0,000886, serta memiliki nilai proporsi terkecil yaitu 0,000778 dan nilai proporsi terbesar yaitu 0,009208. Sedangkan pada fase dua memiliki rata-rata dari proporsi kantong PPC yang pecah pada proses pengemasan yaitu sebesar 0,001793, sedangkan nilai deviasi standar dari proporsi kantong semen PPC yang pecah pada proses pengemasan yaitu sebesar 0,000485, serta memiliki nilai proporsi terkecil yaitu 0,000900 dan nilai proporsi terbesar yaitu 0,003598. Dari kedua fase tersebut, dapat dijelaskan bahwa nilai deviasi standar pada fase satu lebih besar daripada fase dua. Hal ini berarti data pada fase satu lebih beragam daripada fase dua. Berikut merupakan deskripsi karakteristik dari total produksi PPC dan jumlah kantong PPC yang pecah tiap hari pada tanggal 1 Januari 2017 sampai dengan 31 Desember 2017.

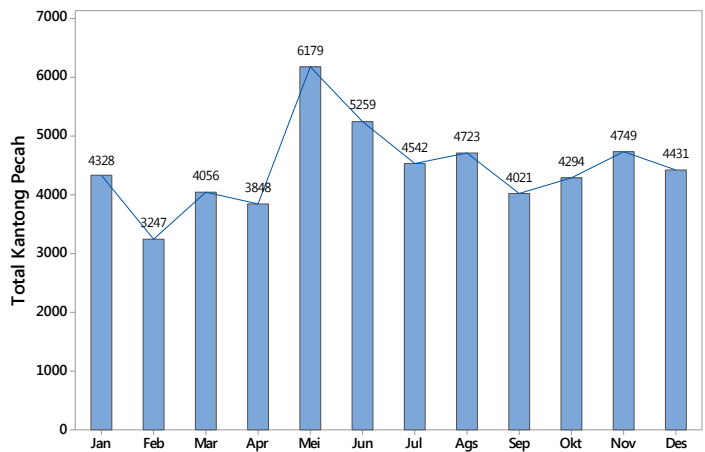
Tabel 4.2 Deskripsi Total Produksi PPC dan Jumlah Kantong Pecah

	Rata-rata	Minimum	Maksimum
Total Produksi PPC	83.863	18.630	132.996
Jumlah Kantong PPC Pecah	150	38	796

Berdasarkan Tabel 4.2 ditunjukkan bahwa rata-rata total PPC yang diproduksi oleh PT Semen Gresik (Persero), Tbk pada tahun 2017 yaitu sebanyak 83.863 kantong per hari, rata-rata jumlah kantong PPC yang pecah pada proses pengemasan yaitu sebanyak 150 kantong per hari. Dapat diketahui juga bahwa total produksi PPC paling sedikit yaitu pada tanggal 1 Januari 2017 dengan total sebesar 18.630 kantong per hari dan jumlah kantong PPC yang pecah paling sedikit saat proses pengemasan yaitu pada

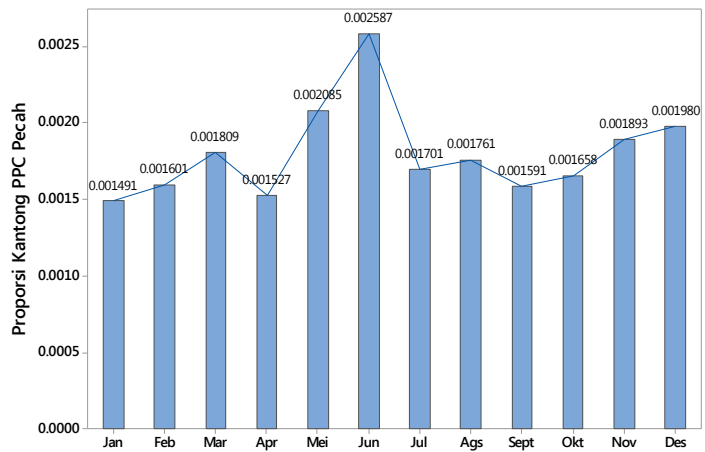
tanggal 1 September 2017 dengan jumlah sebesar 38 kantong per hari. Sedangkan total produksi PPC paling banyak yaitu pada tanggal 5 Januari 2017 dengan total sebesar 132.996 kantong per hari dan jumlah kantong PPC yang pecah paling banyak saat proses pengemasan yaitu pada tanggal 26 Mei 2017 dengan jumlah sebesar 796 kantong per hari.

Terdapat kantong PPC yang pecah pada proses pengemasan tiap bulan pada tahun 2017 diurutkan dari yang paling banyak yaitu pada bulan Mei terdapat kantong PPC pecah pada proses pengemasan sebanyak 6.179 kantong dari total produksi sebanyak 2.963.479 kantong, bulan Juni terdapat kantong PPC pecah sebanyak 5.259 kantong dari total produksi sebanyak 2.032.983 kantong, bulan November terdapat kantong pecah sebanyak 4.749 kantong dari total produksi sebanyak 2.508.425 kantong, bulan Agustus terdapat kantong PPC pecah sebanyak 4.723 kantong dari total produksi sebanyak 2.681.434 kantong, bulan Juli terdapat kantong PPC pecah sebanyak 4.542 kantong dari total produksi sebanyak 2.669.521 kantong, bulan Desember terdapat kantong PPC pecah sebanyak 4.431 kantong dari total produksi sebanyak 2.238.308 kantong, bulan Januari terdapat kantong PPC pecah sebanyak 4.328 kantong dari total produksi sebanyak 2.902.829 kantong, bulan Oktober terdapat kantong pecah sebanyak 4.294 kantong dari total produksi sebanyak 2.590.142 kantong, bulan Maret terdapat kantong PPC pecah sebanyak 4.056 kantong dari total produksi sebanyak 2.242.229 kantong, bulan September terdapat kantong PPC pecah sebanyak 4.056 kantong dari total produksi sebanyak 2.242.229 kantong, bulan April terdapat kantong PPC pecah sebanyak 3.848 kantong dari total produksi sebanyak 2.519.585 kantong, dan bulan Februari terdapat kantong pecah sebanyak 3.247 kantong dari total produksi sebanyak 2.028.682 kantong. Jumlah kantong PPC pecah paling banyak yaitu pada bulan Mei sebanyak 6.179 kantong sedangkan jumlah kantong PPC pecah paling sedikit yaitu pada bulan Februari sebanyak 3.247 kantong. Berdasarkan uraian tersebut maka dapat digambarkan diagram batang seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Batang Total Kantong PPC Pecah pada Proses Pengemasan per Bulan

Berikut merupakan diagram batang proporsi kantong PPC pecah paa proses pengemasan tiap bulan pada tahun 2017.



Gambar 4.2 Diagram Batang Proporsi Kantong PPC Pecah pada Proses Pengemasan per Bulan

Berdasarkan Gambar 4.2 ditunjukkan bahwa proporsi kantong PPC pecah pada bulan Januari sampai dengan Desember secara berurutan yaitu sebesar 0,001491, 0,001601, 0,001809, 0,001527, 0,002085, 0,002587, 0,001701, 0,001761, 0,001591, 0,001658, 0,001893, 0,001980. Proporsi kantong PPC pecah paling besar yaitu pada bulan Juni sebesar 0,002587 dengan total produksi PPC sebesar 2.032.983 kantong dan total kantong PPC pecah sebesar 5.259 kantong, sedangkan proporsi kantong PPC pecah paling kecil yaitu pada bulan Januari sebesar 0,001491 dengan total produksi PPC sebesar 2.902.829 kantong dan total kantong PPC pecah sebesar 4.328 kantong.

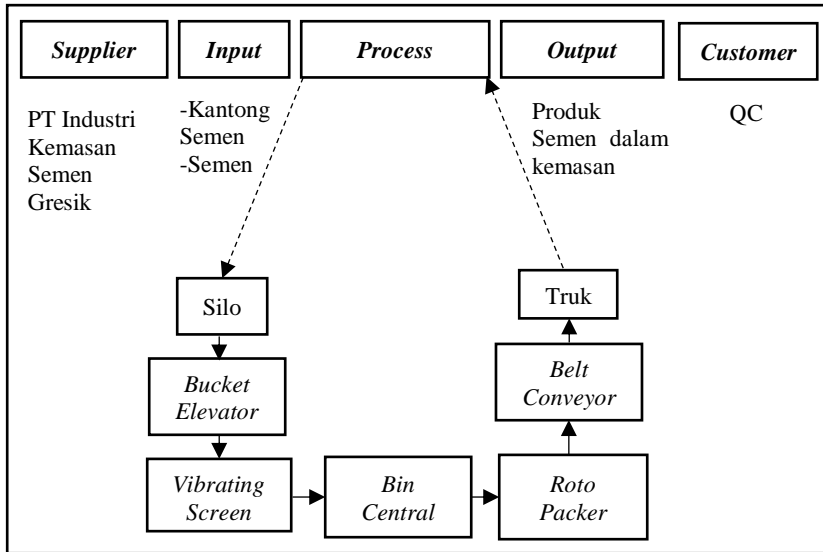
4.2 Perbaikan Proses Pengemasan PPC

Pada penelitian ini menggunakan Six-Sigma dengan metode perbaikan DMA atau *Define, Measure, Analyze* sebagai saran perbaikan proses pengemasan PPC kepada pihak perusahaan sehingga dapat meminimalisir jumlah kantong PPC yang pecah. Berikut merupakan tahap – tahap pada metode perbaikan DMA.

4.2.1 Tahap *Define* pada Proses Pengemasan PPC

Pada tahap *define* dilakukan pembuatan diagram SIPOC dari proses pengemasan semen PPC. Dalam diagram SIPOC ini inspektor dianggap sebagai pelanggan internal (*internal customer*) yang menerima *output* untuk keperluan inspeksi atau pemeriksaan kantong semen PPC yang pecah pada saat proses pengemasan semen PPC di proyek Tuban 4.

Terdapat *supplier* yang membantu PT Semen Gresik (Persero), Tbk dalam membuat kantong semen yaitu PT Industri Kemasan Semen Gresik. Kemudian, *input* yang diperlukan dalam proses pengemasan semen PPC adalah kantong semen dan semen yang siap untuk dikemas. Pada proses pengemasan semen PPC mulai dari silo hingga menghasilkan *output* produk semen PPC dalam kemasan yang nantinya diinspeksi oleh inspektor untuk mengetahui jumlah kantong semen PPC yang pecah pada saat proses pengemasan semen PPC. Berdasarkan uraian tersebut maka dapat digambarkan dengan diagram SIPOC sebagai berikut.



Gambar 4.3 Diagram SIPOC Proses Pengemasan Semen PPC

4.2.2 Tahap *Measure* pada Proses Pengemasan PPC

Tahap kedua pada metode perbaikan ini adalah *Measure*. Pada tahap ini dilakukan penghitungan nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) pada fase satu yang telah *in control* atau proses yang telah terkontrol secara statistik, kemudian nilai DPMO tersebut dikonversikan ke dalam level sigma. Berikut merupakan perhitungan manual nilai DPMO yang kemudian dikonversikan ke dalam level sigma.

$$\text{DPMO} = \frac{0,00161(1.000.000)}{3} = 536,67$$

$$\text{Level Sigma} = Z \left(\frac{1.000.000 - 536,67}{1.000.000} \right) + 1,5 = 4,77\text{-sigma}$$

Berdasarkan perhitungan level sigma tersebut, dijelaskan bahwa nilai level sigma yaitu 4,77-sigma. Hal ini berarti proses pengemasan semen PPC di PT Semen Gresik (Persero), Tbk masih

termasuk diatas level rata-rata industri di USA namun masih belum mencapai level industri kelas dunia yaitu 6-sigma. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian serta meningkatkan terus menerus, untuk mencapai level 6-sigma perusahaan maksimal harus menghasilkan sekitar 3 kantong PPC yang pecah pada saat proses pengemasan.

4.2.3 Tahap *Analyze* pada Proses Pengemasan PPC

Tahap selanjutnya yaitu *analyze*. Pada tahap ini dilakukan beberapa analisis untuk menentukan penyebab terjadinya kantong PPC yang pecah pada saat proses pengemasan semen menggunakan diagram *Laney p'* dan diagram ishikawa.

4.2.3.1 Identifikasi Proses Pengemasan PPC Fase satu

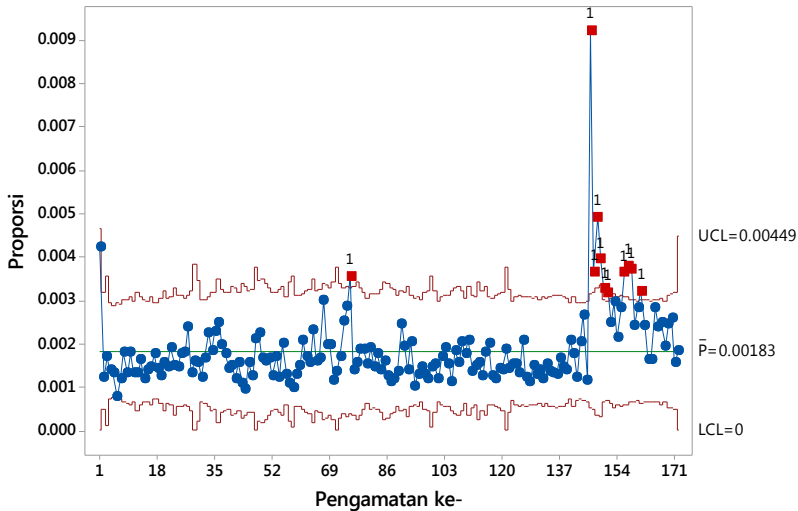
Pada tahap *analyze* ini dilakukan pembuatan diagram *Laney p'* dengan dua fase, di mana fase satu untuk mendapatkan pengamatan yang berada dalam batas kontrol dan fase dua untuk memonitoring proses selanjutnya. Data yang digunakan pada fase satu adalah hasil pengemasan semen PPC pada tanggal 1 Januari sampai dengan 21 Juni 2017 dengan pengamatan sebanyak 172 subgrup. Berikut merupakan titik-titik pengamatan yang berada diluar batas kontrol (*out of control*).

Tabel 4.3 *Out of Control* pada Fase Satu

Tanggal	Keterangan	Tanggal	Keterangan
06-Jan	<i>Out of Control</i>	30-Mei	<i>Out of Control</i>
16-Mar	<i>Out of Control</i>	31-Mei	<i>Out of Control</i>
26-Mei	<i>Out of Control</i>	05-Jun	<i>Out of Control</i>
27-Mei	<i>Out of Control</i>	06-Jun	<i>Out of Control</i>
28-Mei	<i>Out of Control</i>	07-Jun	<i>Out of Control</i>
29-Mei	<i>Out of Control</i>	10-Jun	<i>Out of Control</i>

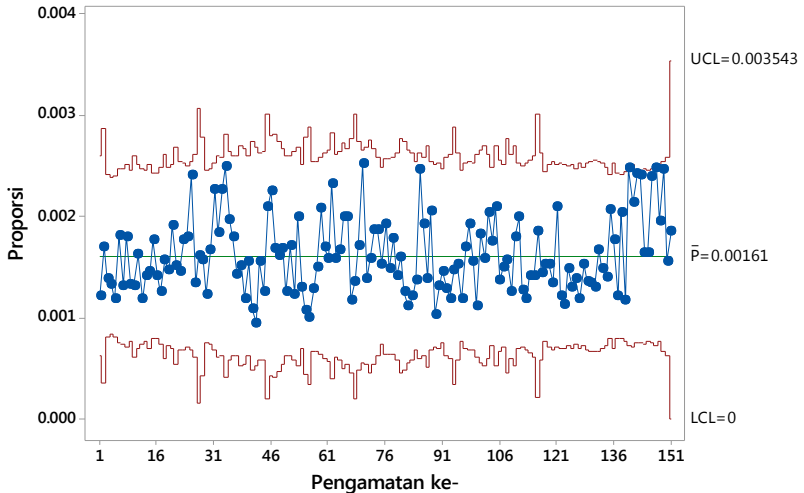
Fase satu terdapat 12 titik pengamatan yang berada diluar batas kontrol seperti terlihat pada Tabel 4.3. Secara grafik dapat dilihat pada Gambar 4.4 yang diketahui juga bahwa diagram tersebut belum terkontrol dengan batas kontrol atas atau *upper control limit* (UCL) serta batas kontrol bawah atau *lower control limit* (LCL) yang berbeda-beda tiap pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 2 dengan *center line* (CL) atau rata-rata proporsi kantong

PPC yang pecah adalah 0,001842. Hal ini dikarenakan terdapat pengeleman pada kantong yang masih basah atau tidak sempurna dan kantong nyangkut pada *belt conveyor* sehingga banyak didapatkan kantong PPC pecah saat proses pengemasan semen. Sehingga perlu dilakukan pengendalian ulang tanpa menggunakan 12 titik pengamatan yang berada diluar batas kontrol.



Gambar 4.4 Diagram Laney p' Fase Satu

Hasil diagram Laney p' fase satu data kantong PPC pecah pada proses pengemasan semen dalam keadaan terkontrol secara statistik seperti terlihat pada Gambar 4.5. Diketahui juga terdapat 151 titik pengamatan yang telah *in control* dari 172 titik pengamatan. Hal ini berarti total titik-titik yang *out of control* terdapat 21 titik. Pada awal pembuatan diagram Laney p' dengan 172 titik pengamatan, diketahui hanya terdapat 12 titik yang *out of control*. Diperoleh juga hasil diagram Laney p' pada fase dua dengan nilai UCL dan LCL berbeda-beda tiap pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 3 dan nilai rata-rata proporsi kantong PPC yang pecah atau CL yaitu sebesar 0,00161.



Gambar 4.5 Diagram Laney p' Fase Satu *in control*

Dari Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa proporsi kantong PPC yang pecah pada saat proses pengemasan semen turun sebesar 0,0232% apabila perusahaan mampu mengendalikan atau mengontrol kantong PPC yang pecah sehingga dapat meminimalisir jumlah kantong PPC yang pecah saat proses pengemasan PPC.

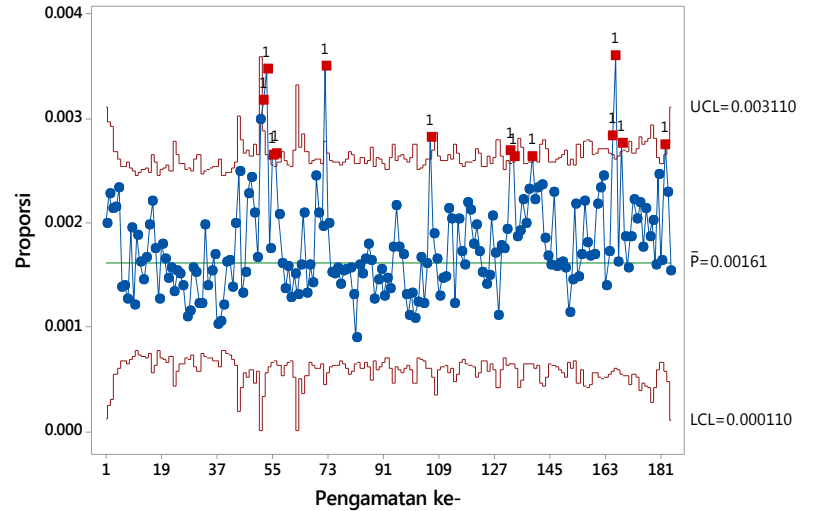
4.2.3.2 Identifikasi Proses Pengemasan PPC Fase dua

Data yang digunakan pada fase dua merupakan hasil pengemasan PPC dari data total produksi PPC dan total kantong PPC yang pecah pada tanggal 1 Juli sampai dengan 31 Desember 2017 dengan pengamatan sebanyak 184 subgrup. Dari Tabel 4.4 diketahui bahwa pada fase dua terdapat 13 titik pengamatan yang berada diluar batas kontrol (*out of control*). Ketiga belas titik pengamatan yang *out of control* pada fase dua yaitu pada tanggal 21 Agustus, 22 Agustus, 24 Agustus, 25 Agustus, 10 September, 14 Oktober, 9 November, 10 November, 16 November, 12 Desember, 13 Desember, 15 Desember, dan 29 Desember 2017.

Tabel 4.4 Out of Control pada Fase Dua

Tanggal	Keterangan	Tanggal	Keterangan
21-Ags	Out of Control	10-Nov	Out of Control
22-Ags	Out of Control	16-Nov	Out of Control
24-Ags	Out of Control	12-Des	Out of Control
25-Ags	Out of Control	13-Des	Out of Control
10-Sep	Out of Control	15-Des	Out of Control
14-Okt	Out of Control	29-Des	Out of Control
9-Nov	Out of Control		

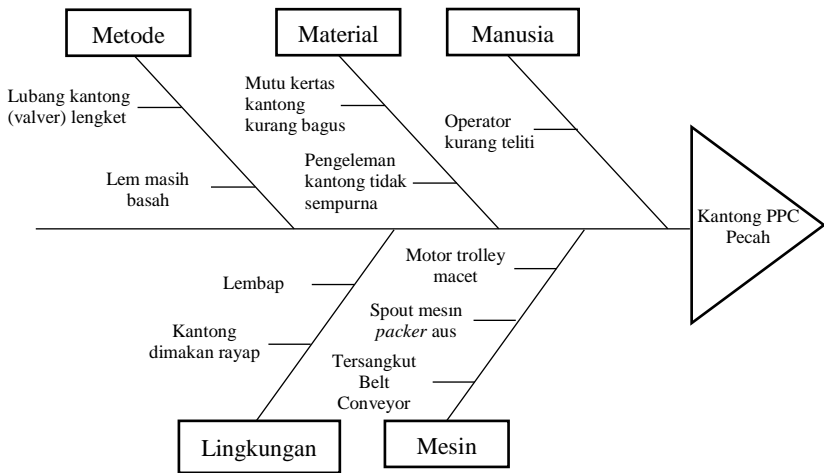
Hasil diagram Laney p' fase dua data kantong PPC pecah pada proses pengemasan semen tidak terkontrol secara statistik seperti terlihat pada Gambar 4.6, dengan batas kontrol atas atau *upper control limit* (UCL) serta batas kontrol bawah atau *lower control limit* (LCL) yang berbeda-beda tiap pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 4 dengan *center line* (CL) atau rata-rata proporsi kantong PPC yang pecah adalah 0,00161, untuk lebih jelasnya dapat dilihat Gambar 4.6. Diketahui juga terdapat 184 titik pengamatan dengan 13 titik pengamatan yang *out of control*.



Gambar 4.6 Diagram Laney p' Fase Dua

4.2.3.3 Identifikasi Penyebab Kantong PPC Pecah

Kantong PPC yang pecah pada proses pengemasan dapat terjadi karena beberapa hal sehingga produk dapat *direject* atau tidak dapat didistribusikan sampai ke tangan *customer*. Berikut merupakan diagram ishikawa yang menjelaskan penyebab-penyebab kantong PPC pecah selama di proses pengemasan pada proyek Tuban 4.



Gambar 4.7 Identifikasi Penyebab Kantong PPC Pecah

Terdapat 5 faktor penyebab pecahnya kantong PPC pada saat proses pengemasan semen PPC seperti terlihat pada Gambar 4.7. Pada segi mesin, karena sebagian besar semua dijalankan oleh mesin, akibatnya dengan keadaan mesin yaitu motor trolley macet, *spout* pada mesin *packer* yang sudah aus, dan semen yang sudah ada dalam kantong tersangkut di *Belt Conveyor* sehingga dapat menyebabkan kantong pecah pada saat pengemasan semen. Dari segi metode pengeleman kantong tidak sempurna yaitu didapatkan valver yang terlalu kecil bahkan terlalu rapat sehingga yang seharusnya *spout* mesin *packer* tidak dapat masuk lewat valver. Hal ini yang menyebabkan kantong PPC pecah pada bagian valver. Dalam segi manusia kantong pecah saat proses pengemasan semen

juga dapat disebabkan karena operator yang kurang teliti. Dan dari segi lingkungan yang lembap terlebih setelah hujan dapat mempengaruhi kantong-kantong PPC yang ada didalam ruang penyimpanan kantong menjadi mudah pecah saat proses pengemasan karena dimakan rayap. Dari segi material yang disebabkan oleh mutu kertas kantong yang kurang bagus dan lem pada kantong kurang sempurna menyebabkan hasil kantong yang kurang memuaskan dan dapat berdampak mudah pecahnya kantong PPC.

4.2.3.4 Usulan Perbaikan Untuk Tahap *Improve*

Adapun usulan perbaikan masalah untuk tahap *improve* berdasarkan 5 faktor masalah yang ditujukan untuk perusahaan supaya dapat menekan atau meminimalisir jumlah kantong semen PPC yang pecah pada saat proses pengemasan semen PPC di proyek Tuban 4 yaitu dari faktor mesin, metode, material, manusia, dan lingkungan yang dapat menyebabkan pecahnya kantong PPC dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Usulan Perbaikan Untuk Tahap *Improve*

Faktor	Masalah	Usulan Perbaikan
Mesin	Motor trolley macet, spout mesin packer aus, dan kantong yang telah diisi semen tersangkut di <i>Belt Conveyor</i>	Melakukan pengecekan mesin sebelum dan selama proses pengemasan sedang berlangsung
Metode	Lubang kantong (valver) lengket dan lem masih basah	PT Semen Gresik (Persero), Tbk. melakukan usulan perbaikan bahan kantong semen kepada <i>supplier</i> yaitu PT Industri Kemasan Semen Gresik dan melakukan pengecekan kantong secara visual sebelum kantong masuk pada tahap proses pengisian semen PPC oleh mesin <i>packer</i>
Material	Mutu kertas kantong kurang bagus dan pengeleman kantong kurang sempurna	

Tabel 4.6 Usulan Perbaikan Untuk *Improve* (Lanjutan)

Faktor	Masalah	Usulan Perbaikan
Manusia	Operator kurang teliti	Mengadakan pelatihan rutin untuk karyawan guna meningkatkan kinerja para karyawan
Lingkungan	Lembap terlebih setelah hujan sehingga kantong semen pada tempat penyimpanan dimakan rayap	Melakukan perbaikan sirkulasi udara, yaitu mencegah adanya kelembapan saat turun hujan serta dilakukan pengecekan berkala pada ruang penyimpanan kantong, dilakukan juga perbaikan fasilitas lingkungan supaya dapat meningkatkan kinerja operator

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, hasil evaluasi proses pengemasan semen PPC 40 kg dan 50 kg PT Semen Gresik (Persero), Tbk di proyek Tuban 4 pada tahun 2017 yaitu sebagai berikut.

- 1) Proses produksi PPC pada tahapan proses pengemasan dengan menggunakan diagram Laney p' pada fase satu terkontrol secara statistik dengan rata-rata proporsi kantong PPC pecah sebesar 0,00161 sedangkan pada fase dua belum terkontrol secara statistik dengan rata-rata proporsi kantong PPC pecah sebesar 0,00161. Diperoleh nilai level sigma yaitu 4,77-sigma yang berarti bahwa proses pengemasan semen PPC masih termasuk diatas level rata-rata industri di USA namun masih belum mencapai level industri kelas dunia yaitu 6-sigma. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian serta meningkatkan terus menerus, untuk mencapai level 6-sigma perusahaan maksimal menghasilkan sekitar 3 kantong PPC yang pecah pada saat proses pengemasan.
- 2) Penyebab kantong PPC pecah pada saat pengemasan semen yaitu dari segi mesin adalah motor trolley macet, *spout* pada mesin *packer* yang sudah aus, dan semen yang sudah ada dalam kantong tersangkut di *Belt Conveyor* sehingga dapat menyebabkan kantong pecah pada saat pengemasan semen. Dari segi metode pengeleman kantong tidak sempurna yaitu didapatkan valver yang terlalu kecil bahkan terlalu rapat sehingga yang seharusnya *spout* mesin *packer* tidak dapat masuk lewat valver. Dalam segi manusia kantong pecah saat proses pengemasan semen juga dapat disebabkan karena operator yang kurang teliti. Dan dari segi lingkungan yang lembap terlebih setelah hujan dapat mempengaruhi kantong-

kantong PPC yang ada didalam ruang penyimpanan kantong menjadi mudah pecah saat proses pengemasan karena dimakan rayap. Dari segi material yang disebabkan oleh mutu kertas kantong yang kurang bagus dan lem pada kantong kurang sempurna menyebabkan hasil kantong yang kurang memuaskan dan dapat berdampak mudah pecahnya kantong PPC.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk perusahaan yaitu sebagai berikut.

- 1) Perusahaan sebaiknya melakukan perbaikan yaitu melakukan pengecekan mesin sebelum dan selama proses pengemasan sedang berlangsung, PT Semen Gresik (Persero), Tbk melakukan usulan perbaikan bahan kantong seen kepada PT Industri Kemasan Semen Gresik sebagai *supplier* dan melakukan pengecekan kantong secara visual sebelum kantong masuk pada tahap proses pengisian semen PPC oleh mesin *packer*, mengadakan pelatihan rutin untuk karyawan guna meningkatkan kinerja para karyawan, serta melakukan perbaikan sirkulasi udara, yaitu mencegah adanya kelembapan saat turun hujan serta dilakukan pengecekan berkala pada ruang penyimpanan kantong, dapat juga dilakukan perbaikan fasilitas lingkungan supaya dapat meningkatkan kinerja operator.
- 2) Pihak perusahaan juga perlu melakukan perlu memperhatikan secara mendetail mengenai penggolongan jenis cacat pada kantong PPC supaya dapat menentukan prioritas tindakan perbaikan dan perlunya dilakukan perbaikan secara terus menerus agar proses berjalan dengan baik serta dapat meningkatkan kualitas proses pada kinerja perusahaan.
- 3) Untuk penelitian selanjutnya, pada tahap *Measure* sebaiknya dilakukan pemeriksaan kualitas data yaitu *gauge R&R* data atribut untuk mengetahui apakah data telah memenuhi sifat *repeatability* dan *reproducibility*.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Marques, P., & G. Requeijo, J. (2009). SIPOC: A Six Sigma Tool Helping on ISO 9000 Quality Management Systems. *3rd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*.
- Ahsan, M., Mashuri, M., & Khusna, H. (2017). Evaluation of Laney p' Chart Performance. *International Journal of Applied Engineering Research, Volume 12*.
- Ariani, D. (2004). *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- BUMN. (2017, September 26). *Berkarya Lebih dari 50 Tahun, Semen Gresik Raih Penghargaan*. Dipetik Februari 18, 2018, dari BUMN: <http://www.bumn.go.id/semenindonesia/berita/1-Berkarya-Lebih-dari-50-Tahun-Semen-Gresik-Raih-Penghargaan>
- Cahyani, F. (2015). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Pengantongan Semen di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk dengan Pendekatan Six Sigma. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4.
- David, A. G. (1998). *Managing Quality*. New York: Free Press.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2007). *Pengantar Six Sigma : An Introduction Six Sigma & Process Improvement*. (A. R. Fitriani, Penerj.) Jakarta: Salemba Empat.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Control. Cetakan Keempat*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V. (1998). *Production Planning and Inventory Control* (2 ed.). Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Girmanová, L., Šolc, M., Kliment, J., Divoková, A., & Mikloš, V. (2017). Application of Six Sigma Using DMAIC Methodology in the Process of Product Quality Control in

- Metallurgical Operation. *Acta Technologica Agriculture* 4, 104-109.
- Harry, M. J., & Schroeder, R. R. (2000). *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*. Virginia: Currency.
- Heizer, J., & Render, B. (2013). *Operations Management*. New Jersey: Pearson Education.
- Herjanto, E. (2008). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Grasindo.
- Kusumawati, A., & Fitriyeni, L. (2017). Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six Sigma. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, 1, 43-48.
- Laney, D. (2002). Improved Control Charts for Attributes. *Quality Engineering*, 14, 531-537.
- Larson, J. (2001). *Management Engineering*. Florida: CRC Pres.
- Montgomery, D. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control* (7th ed.). United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Montgomery, D. C. (2009). *Statistical Quality Control* (6th ed.). Asia: John Wiley & Sons (Asia) Pte. Ltd.
- Nancy, C. (1997). Peran Komoditas Karet Alam dalam Mendukung Perkonomian Nasional selama Pembangunan Jangka Panjang I (1969-1993). *Ekonomi dan Keuangan Indonesia*, XLV, 441-456.
- Pande, P. S., Neuman, R., & Cavanagh, R. (2000). *The Six Sigma Way : How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance*. The United States of America: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Semen Indonesia. (2018). *Profil Perusahaan*. Dipetik Februari 1, 2018, dari Semen Indonesia : <http://semenindonesia.com/profil-perusahaan/>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data *Release* dan Pecah *bag* semen PPC pada Tahun 2017

No.	Tanggal	Release	Pecah Bag
1	01-Jan-17	18630	79
2	02-Jan-17	81043	98
3	03-Jan-17	50095	85
4	04-Jan-17	122363	169
5	05-Jan-17	132996	176
6	06-Jan-17	123315	96
7	07-Jan-17	124516	147
8	08-Jan-17	106462	192
9	09-Jan-17	105011	138
10	10-Jan-17	96989	174
11	11-Jan-17	111241	147
12	12-Jan-17	80119	105
13	13-Jan-17	95782	155
14	14-Jan-17	105813	125
15	15-Jan-17	110226	155
16	16-Jan-17	96004	139
17	17-Jan-17	119176	210
18	18-Jan-17	119370	169
19	19-Jan-17	102990	129
20	20-Jan-17	78076	122
21	21-Jan-17	101750	149
22	22-Jan-17	95817	183
23	23-Jan-17	68920	104
24	24-Jan-17	91440	133
25	25-Jan-17	92125	163
26	26-Jan-17	98468	177
27	27-Jan-17	91266	219
28	28-Jan-17	79356	106
29	29-Jan-17	37154	60
30	30-Jan-17	56688	89
31	31-Jan-17	109628	135
32	01-Feb-17	105071	175
33	02-Feb-17	92948	210

34	03-Feb-17	80213	147
35	04-Feb-17	82547	187
36	05-Feb-17	55015	137
37	06-Feb-17	75047	147
38	07-Feb-17	80581	144
39	08-Feb-17	81686	116
40	09-Feb-17	67196	101
41	10-Feb-17	70023	83
42	11-Feb-17	80617	125
43	12-Feb-17	61833	67
44	13-Feb-17	67618	64
45	14-Feb-17	75886	118
46	15-Feb-17	74161	93
47	16-Feb-17	40076	84
48	17-Feb-17	56120	126
49	18-Feb-17	54695	92
50	19-Feb-17	60996	98
51	20-Feb-17	69642	117
52	21-Feb-17	80635	101
53	22-Feb-17	80863	138
54	23-Feb-17	74234	91
55	24-Feb-17	68065	136
56	25-Feb-17	96111	124
57	26-Feb-17	57846	62
58	27-Feb-17	49146	49
59	28-Feb-17	89811	115
60	01-Mar-17	90025	135
61	02-Mar-17	83869	174
62	03-Mar-17	76755	130
63	04-Mar-17	72679	115
64	05-Mar-17	53852	125
65	06-Mar-17	78830	125
66	07-Mar-17	74677	124
67	08-Mar-17	60654	182
68	09-Mar-17	63261	126
69	10-Mar-17	69358	138
70	11-Mar-17	59046	69
71	12-Mar-17	39855	54
72	13-Mar-17	62149	106

73	14-Mar-17	71545	180
74	15-Mar-17	65716	188
75	16-Mar-17	71968	256
76	17-Mar-17	68576	95
77	18-Mar-17	59658	94
78	19-Mar-17	69601	130
79	20-Mar-17	82359	154
80	21-Mar-17	102748	157
81	22-Mar-17	84241	162
82	23-Mar-17	85308	126
83	24-Mar-17	83594	149
84	25-Mar-17	75330	106
85	26-Mar-17	58737	94
86	27-Mar-17	61750	77
87	28-Mar-17	71422	79
88	29-Mar-17	75566	91
89	30-Mar-17	91905	125
90	31-Mar-17	77195	190
91	01-Apr-17	81951	158
92	02-Apr-17	66435	92
93	03-Apr-17	91275	187
94	04-Apr-17	98038	101
95	05-Apr-17	94395	123
96	06-Apr-17	106513	155
97	07-Apr-17	82366	106
98	08-Apr-17	77398	92
99	09-Apr-17	48961	72
100	10-Apr-17	75945	116
101	11-Apr-17	110274	130
102	12-Apr-17	94711	161
103	13-Apr-17	91778	176
104	14-Apr-17	92395	143
105	15-Apr-17	78921	88
106	16-Apr-17	71290	130
107	17-Apr-17	67231	106
108	18-Apr-17	77530	158
109	19-Apr-17	101471	178
110	20-Apr-17	66904	140
111	21-Apr-17	89352	122

112	22-Apr-17	96733	144
113	23-Apr-17	58858	92
114	24-Apr-17	77986	98
115	25-Apr-17	66927	120
116	26-Apr-17	94824	189
117	27-Apr-17	99368	126
118	28-Apr-17	92471	109
119	29-Apr-17	87027	123
120	30-Apr-17	80257	113
121	01-Mei-17	40411	75
122	02-Mei-17	75574	109
123	03-Mei-17	113437	173
124	04-Mei-17	97752	149
125	05-Mei-17	90954	122
126	06-Mei-17	97426	204
127	07-Mei-17	93523	113
128	08-Mei-17	95432	107
129	09-Mei-17	99739	148
130	10-Mei-17	95990	125
131	11-Mei-17	105211	145
132	12-Mei-17	94121	111
133	13-Mei-17	101288	154
134	14-Mei-17	92738	126
135	15-Mei-17	89688	120
136	16-Mei-17	88423	114
137	17-Mei-17	90010	150
138	18-Mei-17	94067	139
139	19-Mei-17	101483	142
140	20-Mei-17	120068	248
141	21-Mei-17	94253	166
142	22-Mei-17	117635	142
143	23-Mei-17	120457	246
144	24-Mei-17	116857	312
145	25-Mei-17	111807	130
146	26-Mei-17	86444	796
147	27-Mei-17	83042	303
148	28-Mei-17	69195	340
149	29-Mei-17	64906	256
150	30-Mei-17	107577	351

151	31-Mei-17	113971	363
152	01-Jun-17	100786	249
153	02-Jun-17	86450	256
154	03-Jun-17	97197	207
155	04-Jun-17	90233	256
156	05-Jun-17	96561	352
157	06-Jun-17	96101	364
158	07-Jun-17	107766	400
159	08-Jun-17	109111	264
160	09-Jun-17	115107	325
161	10-Jun-17	103896	333
162	11-Jun-17	109075	262
163	12-Jun-17	106085	174
164	13-Jun-17	111465	182
165	14-Jun-17	106445	302
166	15-Jun-17	107605	258
167	16-Jun-17	99510	247
168	17-Jun-17	110480	216
169	18-Jun-17	89530	221
170	19-Jun-17	86005	224
171	20-Jun-17	82430	128
172	21-Jun-17	21145	39
173	01-Jul-17	38034	76
174	02-Jul-17	46015	105
175	03-Jul-17	49296	105
176	04-Jul-17	74643	160
177	05-Jul-17	83971	196
178	06-Jul-17	98281	136
179	07-Jul-17	97652	136
180	08-Jul-17	90865	115
181	09-Jul-17	100763	196
182	10-Jul-17	108238	131
183	11-Jul-17	120260	226
184	12-Jul-17	110234	179
185	13-Jul-17	105970	153
186	14-Jul-17	102116	170
187	15-Jul-17	112010	222
188	16-Jul-17	77084	170
189	17-Jul-17	89906	157

190	18-Jul-17	119540	152
191	19-Jul-17	104476	188
192	20-Jul-17	100948	167
193	21-Jul-17	94177	138
194	22-Jul-17	108071	169
195	23-Jul-17	61054	82
196	24-Jul-17	78560	121
197	25-Jul-17	92336	139
198	26-Jul-17	91326	127
199	27-Jul-17	103369	113
200	28-Jul-17	101403	117
201	29-Jul-17	108923	170
202	30-Jul-17	85259	130
203	31-Jul-17	78260	96
204	01-Agu-17	113988	139
205	02-Agu-17	107947	214
206	03-Agu-17	104850	146
207	04-Agu-17	102634	157
208	05-Agu-17	98422	166
209	06-Agu-17	98294	101
210	07-Agu-17	85740	90
211	08-Agu-17	119789	144
212	09-Agu-17	111892	182
213	10-Agu-17	110111	180
214	11-Agu-17	101230	140
215	12-Agu-17	89538	178
216	13-Agu-17	42224	105
217	14-Agu-17	59731	79
218	15-Agu-17	76550	116
219	16-Agu-17	71515	163
220	17-Agu-17	80931	197
221	18-Agu-17	64364	135
222	19-Agu-17	78290	130
223	20-Agu-17	21695	65
224	21-Agu-17	52358	166
225	22-Agu-17	77122	268
226	23-Agu-17	85828	150
227	24-Agu-17	93924	249
228	25-Agu-17	96576	257

229	26-Agu-17	88842	185
230	27-Agu-17	73204	118
231	28-Agu-17	87483	120
232	29-Agu-17	95280	151
233	30-Agu-17	97515	125
234	31-Agu-17	71173	107
235	01-Sep-17	29045	38
236	02-Sep-17	68950	110
237	03-Sep-17	54400	114
238	04-Sep-17	73097	97
239	05-Sep-17	93040	148
240	06-Sep-17	88020	125
241	07-Sep-17	84635	207
242	08-Sep-17	84006	176
243	09-Sep-17	91773	180
244	10-Sep-17	62024	217
245	11-Sep-17	76690	153
246	12-Sep-17	87130	133
247	13-Sep-17	89731	135
248	14-Sep-17	88588	139
249	15-Sep-17	96041	135
250	16-Sep-17	90815	140
251	17-Sep-17	84107	130
252	18-Sep-17	74719	117
253	19-Sep-17	78205	102
254	20-Sep-17	91096	82
255	21-Sep-17	92756	148
256	22-Sep-17	82674	125
257	23-Sep-17	93490	154
258	24-Sep-17	86125	154
259	25-Sep-17	68165	112
260	26-Sep-17	98275	125
261	27-Sep-17	82121	119
262	28-Sep-17	85699	133
263	29-Sep-17	93055	120
264	30-Sep-17	104612	153
265	01-Okt-17	83099	113
266	02-Okt-17	64950	115
267	03-Okt-17	86539	187

268	04-Okt-17	81059	143
269	05-Okt-17	76859	130
270	06-Okt-17	84050	110
271	07-Okt-17	89878	100
272	08-Okt-17	81550	108
273	09-Okt-17	64386	70
274	10-Okt-17	104683	130
275	11-Okt-17	100789	168
276	12-Okt-17	96221	117
277	13-Okt-17	83468	134
278	14-Okt-17	83978	237
279	15-Okt-17	71455	135
280	16-Okt-17	53174	88
281	17-Okt-17	81040	105
282	18-Okt-17	86062	126
283	19-Okt-17	87655	130
284	20-Okt-17	76892	164
285	21-Okt-17	83991	171
286	22-Okt-17	65481	80
287	23-Okt-17	75332	153
288	24-Okt-17	93663	161
289	25-Okt-17	99408	158
290	26-Okt-17	90848	199
291	27-Okt-17	88707	188
292	28-Okt-17	86762	155
293	29-Okt-17	70496	139
294	30-Okt-17	76653	132
295	31-Okt-17	97601	148
296	01-Nov-17	96927	137
297	02-Nov-17	79222	118
298	03-Nov-17	91762	189
299	04-Nov-17	81797	140
300	05-Nov-17	60338	67
301	06-Nov-17	80721	144
302	07-Nov-17	103695	181
303	08-Nov-17	87569	170
304	09-Nov-17	92341	249
305	10-Nov-17	90172	238
306	11-Nov-17	82775	154

307	12-Nov-17	59130	114
308	13-Nov-17	67370	150
309	14-Nov-17	91296	182
310	15-Nov-17	90442	210
311	16-Nov-17	90658	239
312	17-Nov-17	82797	184
313	18-Nov-17	89105	208
314	19-Nov-17	64332	152
315	20-Nov-17	60984	113
316	21-Nov-17	70484	118
317	22-Nov-17	90370	144
318	23-Nov-17	89037	204
319	24-Nov-17	85656	135
320	25-Nov-17	81118	130
321	26-Nov-17	77505	126
322	27-Nov-17	71171	111
323	28-Nov-17	95450	109
324	29-Nov-17	84939	123
325	30-Nov-17	96487	210
326	01-Dec-17	64629	96
327	02-Dec-17	81177	137
328	03-Dec-17	61593	136
329	04-Dec-17	60252	109
330	05-Dec-17	62361	105
331	06-Dec-17	76792	130
332	07-Dec-17	76482	166
333	08-Dec-17	70337	164
334	09-Dec-17	69886	171
335	10-Dec-17	70795	99
336	11-Dec-17	75147	129
337	12-Dec-17	78800	223
338	13-Dec-17	84207	303
339	14-Dec-17	80490	130
340	15-Dec-17	74497	206
341	16-Dec-17	72700	136
342	17-Dec-17	73461	115
343	18-Dec-17	62215	116
344	19-Dec-17	74760	166
345	20-Dec-17	70402	143

346	21-Dec-17	57446	126
347	22-Dec-17	64501	114
348	23-Dec-17	61673	132
349	24-Dec-17	59465	111
350	25-Dec-17	47570	96
351	26-Dec-17	59085	94
352	27-Dec-17	82204	202
353	28-Dec-17	93006	152
354	29-Dec-17	78721	216
355	30-Dec-17	65360	150
356	31-Dec-17	37740	58

Lampiran 2. Perhitungan Diagram Laney p' Fase Satu (belum terkontrol)

Tanggal	pi	Sigma pi	Zi	Ri	UCL	CL	LCL
01-Jan-17	0.00424	0.000314132	7.635962		0.004659	0.001842	-0.00098
02-Jan-17	0.001209	0.000150612	-4.1998	11.83576	0.003193	0.001842	0.000491
03-Jan-17	0.001697	0.000191567	-0.75691	3.442885	0.00356	0.001842	0.000124
04-Jan-17	0.001381	0.000122572	-3.75809	3.001183	0.002941	0.001842	0.000742
05-Jan-17	0.001323	0.000117571	-4.4095	0.651404	0.002896	0.001842	0.000787
06-Jan-17	0.000778	0.000122098	-8.70839	4.298897	0.002937	0.001842	0.000747
07-Jan-17	0.001181	0.000121508	-5.44164	3.26675	0.002932	0.001842	0.000752
08-Jan-17	0.001803	0.000131408	-0.29157	5.150071	0.00302	0.001842	0.000663
09-Jan-17	0.001314	0.000132312	-3.98774	3.696165	0.003029	0.001842	0.000655
10-Jan-17	0.001794	0.000137676	-0.34688	3.640854	0.003077	0.001842	0.000607
11-Jan-17	0.001321	0.000128554	-4.04748	3.700599	0.002995	0.001842	0.000689
12-Jan-17	0.001311	0.000151478	-3.50694	0.540545	0.0032	0.001842	0.000483
13-Jan-17	0.001618	0.00013854	-1.61337	1.893564	0.003084	0.001842	0.000599
14-Jan-17	0.001181	0.00013181	-5.01059	3.397216	0.003024	0.001842	0.000659
15-Jan-17	0.001406	0.000129145	-3.37276	1.637829	0.003	0.001842	0.000683
16-Jan-17	0.001448	0.00013838	-2.84665	0.526114	0.003083	0.001842	0.000601
17-Jan-17	0.001762	0.000124201	-0.64151	2.205139	0.002956	0.001842	0.000728
18-Jan-17	0.001416	0.0001241	-3.4328	2.791293	0.002955	0.001842	0.000729
19-Jan-17	0.001253	0.000133604	-4.41024	0.977435	0.00304	0.001842	0.000643

20-Jan-17	0.001563	0.000153447	-1.81949	2.590749	0.003218	0.001842	0.000465
21-Jan-17	0.001464	0.000134416	-2.80772	0.98823	0.003047	0.001842	0.000636
22-Jan-17	0.00191	0.000138515	0.491754	3.299471	0.003084	0.001842	0.000599
23-Jan-17	0.001509	0.000163322	-2.03756	2.529318	0.003307	0.001842	0.000377
24-Jan-17	0.001455	0.000141791	-2.73126	0.6937	0.003114	0.001842	0.00057
25-Jan-17	0.001769	0.000141263	-0.5128	2.21846	0.003109	0.001842	0.000575
26-Jan-17	0.001798	0.000136638	-0.32376	0.189048	0.003067	0.001842	0.000616
27-Jan-17	0.0024	0.000141927	3.93023	4.253985	0.003115	0.001842	0.000569
28-Jan-17	0.001336	0.000152205	-3.32462	7.254848	0.003207	0.001842	0.000477
29-Jan-17	0.001615	0.000222441	-1.01993	2.304685	0.003837	0.001842	-0.00015
30-Jan-17	0.00157	0.000180083	-1.50918	0.48925	0.003457	0.001842	0.000227
31-Jan-17	0.001231	0.000129496	-4.71317	3.203988	0.003003	0.001842	0.00068
01-Feb-17	0.001666	0.000132275	-1.33234	3.38083	0.003028	0.001842	0.000655
02-Feb-17	0.002259	0.000140636	2.969019	4.30136	0.003103	0.001842	0.00058
03-Feb-17	0.001833	0.000151389	-0.06047	3.02949	0.0032	0.001842	0.000484
04-Feb-17	0.002265	0.000149234	2.838502	2.898974	0.00318	0.001842	0.000503
05-Feb-17	0.00249	0.000182801	3.547333	0.708831	0.003481	0.001842	0.000202
06-Feb-17	0.001959	0.000156513	0.747521	2.799812	0.003246	0.001842	0.000438
07-Feb-17	0.001787	0.000151043	-0.3625	1.110024	0.003197	0.001842	0.000487
08-Feb-17	0.00142	0.000150018	-2.81101	2.448511	0.003187	0.001842	0.000496
09-Feb-17	0.001503	0.000165404	-2.04777	0.763242	0.003325	0.001842	0.000358
10-Feb-17	0.001185	0.000162031	-4.05139	2.003622	0.003295	0.001842	0.000388

11-Feb-17	0.001551	0.00015101	-1.92858	2.122814	0.003196	0.001842	0.000487
12-Feb-17	0.001084	0.000172428	-4.39726	2.468686	0.003388	0.001842	0.000295
13-Feb-17	0.000946	0.000164887	-5.42966	1.032399	0.003321	0.001842	0.000363
14-Feb-17	0.001555	0.000155646	-1.84272	3.586944	0.003238	0.001842	0.000446
15-Feb-17	0.001254	0.000157445	-3.73302	1.8903	0.003254	0.001842	0.00043
16-Feb-17	0.002096	0.000214178	1.187057	4.920076	0.003763	0.001842	-7.9E-05
17-Feb-17	0.002245	0.000180992	2.228903	1.041846	0.003465	0.001842	0.000218
18-Feb-17	0.001682	0.000183335	-0.8712	3.1001	0.003486	0.001842	0.000197
19-Feb-17	0.001607	0.000173607	-1.35428	0.483084	0.003399	0.001842	0.000285
20-Feb-17	0.00168	0.000162473	-0.99558	0.358704	0.003299	0.001842	0.000384
21-Feb-17	0.001253	0.000150993	-3.90229	2.906713	0.003196	0.001842	0.000487
22-Feb-17	0.001707	0.00015078	-0.89657	3.005715	0.003194	0.001842	0.000489
23-Feb-17	0.001226	0.000157368	-3.91389	3.017321	0.003253	0.001842	0.00043
24-Feb-17	0.001998	0.000164345	0.951138	4.865033	0.003316	0.001842	0.000368
25-Feb-17	0.00129	0.000138303	-3.98835	4.939487	0.003082	0.001842	0.000601
26-Feb-17	0.001072	0.000178271	-4.31906	0.330709	0.003441	0.001842	0.000243
27-Feb-17	0.000997	0.000193408	-4.36769	0.048636	0.003577	0.001842	0.000107
28-Feb-17	0.00128	0.000143072	-3.92327	0.444422	0.003125	0.001842	0.000558
01-Mar-17	0.0015	0.000142901	-2.3946	1.52867	0.003124	0.001842	0.00056
02-Mar-17	0.002075	0.000148053	1.573008	3.96761	0.00317	0.001842	0.000514
03-Mar-17	0.001694	0.000154762	-0.95679	2.529797	0.00323	0.001842	0.000454
04-Mar-17	0.001582	0.000159043	-1.63148	0.674693	0.003268	0.001842	0.000415

05-Mar-17	0.002321	0.000184764	2.594669	4.226151	0.003499	0.001842	0.000185
06-Mar-17	0.001586	0.000152712	-1.67692	4.271585	0.003212	0.001842	0.000472
07-Mar-17	0.00166	0.000156901	-1.15545	0.521465	0.003249	0.001842	0.000434
08-Mar-17	0.003001	0.000174096	6.656398	7.811849	0.003403	0.001842	0.00028
09-Mar-17	0.001992	0.000170471	0.879758	5.776641	0.003371	0.001842	0.000313
10-Mar-17	0.00199	0.000162806	0.908452	0.028695	0.003302	0.001842	0.000381
11-Mar-17	0.001169	0.00017645	-3.81521	4.723659	0.003424	0.001842	0.000259
12-Mar-17	0.001355	0.000214771	-2.26689	1.548314	0.003768	0.001842	-8.5E-05
13-Mar-17	0.001706	0.000171989	-0.79189	1.475	0.003384	0.001842	0.000299
14-Mar-17	0.002516	0.000160298	4.205437	4.99733	0.00328	0.001842	0.000404
15-Mar-17	0.002861	0.000167256	6.092563	1.887125	0.003342	0.001842	0.000342
16-Mar-17	0.003557	0.000159826	10.73266	4.640094	0.003275	0.001842	0.000408
17-Mar-17	0.001385	0.000163731	-2.7878	13.52046	0.00331	0.001842	0.000373
18-Mar-17	0.001576	0.000175543	-1.51602	1.27178	0.003416	0.001842	0.000267
19-Mar-17	0.001868	0.000162521	0.160064	1.676088	0.0033	0.001842	0.000384
20-Mar-17	0.00187	0.000149404	0.187993	0.027929	0.003182	0.001842	0.000502
21-Mar-17	0.001528	0.000133762	-2.34571	2.533698	0.003042	0.001842	0.000642
22-Mar-17	0.001923	0.000147726	0.550199	2.895904	0.003167	0.001842	0.000517
23-Mar-17	0.001477	0.000146799	-2.48486	3.035056	0.003158	0.001842	0.000525
24-Mar-17	0.001782	0.000148296	-0.40022	2.084638	0.003172	0.001842	0.000512
25-Mar-17	0.001407	0.000156219	-2.78221	2.381987	0.003243	0.001842	0.000441
26-Mar-17	0.0016	0.000176914	-1.36463	1.41758	0.003429	0.001842	0.000255

27-Mar-17	0.001247	0.000172544	-3.44731	2.082682	0.003389	0.001842	0.000294
28-Mar-17	0.001106	0.000160436	-4.58546	1.138155	0.003281	0.001842	0.000403
29-Mar-17	0.001204	0.000155975	-4.08739	0.498075	0.003241	0.001842	0.000443
30-Mar-17	0.00136	0.000141432	-3.4057	0.681692	0.00311	0.001842	0.000573
31-Mar-17	0.002461	0.00015432	4.014529	7.420225	0.003226	0.001842	0.000458
01-Apr-17	0.001928	0.000149776	0.575567	3.438962	0.003185	0.001842	0.000498
02-Apr-17	0.001385	0.000166349	-2.74702	3.322586	0.003334	0.001842	0.00035
03-Apr-17	0.002049	0.00014192	1.45842	4.20544	0.003115	0.001842	0.000569
04-Apr-17	0.00103	0.000136937	-5.92654	7.384961	0.00307	0.001842	0.000614
05-Apr-17	0.001303	0.000139554	-3.86043	2.066108	0.003094	0.001842	0.00059
06-Apr-17	0.001455	0.000131376	-2.94234	0.918088	0.00302	0.001842	0.000663
07-Apr-17	0.001287	0.000149398	-3.71382	0.771478	0.003182	0.001842	0.000502
08-Apr-17	0.001189	0.000154118	-4.23776	0.523934	0.003224	0.001842	0.000459
09-Apr-17	0.001471	0.000193773	-1.91573	2.322022	0.00358	0.001842	0.000104
10-Apr-17	0.001527	0.000155585	-2.02046	0.104729	0.003237	0.001842	0.000446
11-Apr-17	0.001179	0.000129116	-5.13408	3.113615	0.003	0.001842	0.000684
12-Apr-17	0.0017	0.000139321	-1.01827	4.115804	0.003091	0.001842	0.000592
13-Apr-17	0.001918	0.00014153	0.53625	1.554523	0.003111	0.001842	0.000572
14-Apr-17	0.001548	0.000141057	-2.08478	2.621033	0.003107	0.001842	0.000577
15-Apr-17	0.001115	0.000152624	-4.76162	2.676842	0.003211	0.001842	0.000473
16-Apr-17	0.001824	0.000160585	-0.11357	4.648053	0.003282	0.001842	0.000401
17-Apr-17	0.001577	0.000165361	-1.60329	1.489719	0.003325	0.001842	0.000359

18-Apr-17	0.002038	0.000153987	1.273781	2.877072	0.003223	0.001842	0.000461
19-Apr-17	0.001754	0.000134601	-0.65066	1.924445	0.003049	0.001842	0.000634
20-Apr-17	0.002093	0.000165765	1.512838	2.163501	0.003329	0.001842	0.000355
21-Apr-17	0.001365	0.000143439	-3.32121	4.834045	0.003128	0.001842	0.000555
22-Apr-17	0.001489	0.000137858	-2.56164	0.759565	0.003078	0.001842	0.000605
23-Apr-17	0.001563	0.000176732	-1.57692	0.984727	0.003427	0.001842	0.000257
24-Apr-17	0.001257	0.000153536	-3.8111	2.23418	0.003219	0.001842	0.000465
25-Apr-17	0.001793	0.000165736	-0.29431	3.51679	0.003328	0.001842	0.000355
26-Apr-17	0.001993	0.000139238	1.087278	1.381584	0.003091	0.001842	0.000593
27-Apr-17	0.001268	0.000136017	-4.21829	5.305571	0.003062	0.001842	0.000622
28-Apr-17	0.001179	0.000140999	-4.70236	0.484072	0.003106	0.001842	0.000577
29-Apr-17	0.001413	0.000145342	-2.94768	1.754689	0.003145	0.001842	0.000538
30-Apr-17	0.001408	0.000151348	-2.86623	0.081442	0.003199	0.001842	0.000484
01-Mei-17	0.001856	0.000213289	0.066365	2.932598	0.003755	0.001842	-7.1E-05
02-Mei-17	0.001442	0.000155967	-2.56132	2.627684	0.003241	0.001842	0.000443
03-Mei-17	0.001525	0.000127304	-2.48775	0.073567	0.002984	0.001842	0.0007
04-Mei-17	0.001524	0.000137137	-2.31527	0.17248	0.003072	0.001842	0.000612
05-Mei-17	0.001341	0.00014217	-3.52	1.204732	0.003117	0.001842	0.000567
06-Mei-17	0.002094	0.000137366	1.835394	5.355398	0.003074	0.001842	0.00061
07-Mei-17	0.001208	0.000140203	-4.51855	6.353944	0.003099	0.001842	0.000584
08-Mei-17	0.001121	0.000138794	-5.19156	0.673012	0.003087	0.001842	0.000597
09-Mei-17	0.001484	0.000135764	-2.63621	2.555357	0.00306	0.001842	0.000624

10-Mei-17	0.001302	0.00013839	-3.89881	1.262603	0.003083	0.001842	0.0006
11-Mei-17	0.001378	0.000132187	-3.50711	0.391701	0.003027	0.001842	0.000656
12-Mei-17	0.001179	0.000139757	-4.73995	1.232839	0.003095	0.001842	0.000588
13-Mei-17	0.00152	0.000134722	-2.38534	2.354604	0.00305	0.001842	0.000633
14-Mei-17	0.001359	0.000140796	-3.43128	1.045937	0.003105	0.001842	0.000579
15-Mei-17	0.001338	0.00014317	-3.51893	0.087651	0.003126	0.001842	0.000558
16-Mei-17	0.001289	0.00014419	-3.83187	0.312943	0.003135	0.001842	0.000548
17-Mei-17	0.001666	0.000142913	-1.22658	2.605298	0.003124	0.001842	0.00056
18-Mei-17	0.001478	0.000139797	-2.60452	1.377944	0.003096	0.001842	0.000588
19-Mei-17	0.001399	0.000134593	-3.28789	0.683374	0.003049	0.001842	0.000635
20-Mei-17	0.002065	0.000123738	1.808014	5.095908	0.002952	0.001842	0.000732
21-Mei-17	0.001761	0.000139659	-0.57682	2.384834	0.003094	0.001842	0.000589
22-Mei-17	0.001207	0.000125011	-5.07675	4.49993	0.002963	0.001842	0.00072
23-Mei-17	0.002042	0.000123538	1.622549	6.699298	0.00295	0.001842	0.000734
24-Mei-17	0.00267	0.000125427	6.602686	4.980138	0.002967	0.001842	0.000717
25-Mei-17	0.001163	0.000128228	-5.2957	11.89838	0.002992	0.001842	0.000692
26-Mei-17	0.009208	0.000145831	50.51385	55.80955	0.00315	0.001842	0.000534
27-Mei-17	0.003649	0.000148788	12.14463	38.36922	0.003176	0.001842	0.000507
28-Mei-17	0.004914	0.000162997	18.84616	6.701524	0.003304	0.001842	0.00038
29-Mei-17	0.003944	0.000168297	12.49216	6.353992	0.003351	0.001842	0.000332
30-Mei-17	0.003263	0.000130725	10.87018	1.621979	0.003014	0.001842	0.000669
31-Mei-17	0.003185	0.000127005	10.57632	0.293867	0.002981	0.001842	0.000703

01-Jun-17	0.002471	0.000135057	4.655846	5.920471	0.003053	0.001842	0.00063
02-Jun-17	0.002961	0.000145826	7.676768	3.020922	0.00315	0.001842	0.000534
03-Jun-17	0.00213	0.000137528	2.093534	5.583233	0.003075	0.001842	0.000608
04-Jun-17	0.002837	0.000142737	6.973152	4.879618	0.003122	0.001842	0.000561
05-Jun-17	0.003645	0.00013798	13.07135	6.098194	0.003079	0.001842	0.000604
06-Jun-17	0.003788	0.00013831	14.06915	0.997803	0.003082	0.001842	0.000601
07-Jun-17	0.003712	0.00013061	14.31718	0.248034	0.003013	0.001842	0.00067
08-Jun-17	0.00242	0.000129803	4.451209	9.865974	0.003006	0.001842	0.000678
09-Jun-17	0.002823	0.000126377	7.76792	3.316711	0.002975	0.001842	0.000708
10-Jun-17	0.003205	0.000133021	10.24919	2.481272	0.003035	0.001842	0.000649
11-Jun-17	0.002402	0.000129824	4.315388	5.933804	0.003006	0.001842	0.000677
12-Jun-17	0.00164	0.000131641	-1.5313	5.846684	0.003023	0.001842	0.000661
13-Jun-17	0.001633	0.000128425	-1.62722	0.095929	0.002994	0.001842	0.00069
14-Jun-17	0.002837	0.000131418	7.574071	9.201295	0.003021	0.001842	0.000663
15-Jun-17	0.002398	0.000130708	4.252862	3.321209	0.003014	0.001842	0.000669
16-Jun-17	0.002482	0.00013592	4.711486	0.458624	0.003061	0.001842	0.000623
17-Jun-17	0.001955	0.000128996	0.878551	3.832935	0.002999	0.001842	0.000685
18-Jun-17	0.002468	0.000143296	4.373265	3.494714	0.003127	0.001842	0.000556
19-Jun-17	0.002604	0.000146203	5.216887	0.843622	0.003153	0.001842	0.00053
20-Jun-17	0.001553	0.00014934	-1.9348	7.151688	0.003181	0.001842	0.000502
21-Jun-17	0.001844	0.000294859	0.008927	1.943728	0.004487	0.001842	-0.0008

Lampiran 3. Perhitungan Diagram Laney p' Fase Satu (telah terkontrol)

Tanggal	π_i	$\text{Sigma } \pi_i$	Z_i	R_i	UCL	CL	LCL
02-Jan-17	0.001209	0.000141	-2.84534		0.002593	0.00161	0.000627
03-Jan-17	0.001697	0.000179	0.484741	3.33008	0.002861	0.00161	0.000359
04-Jan-17	0.001381	0.000115	-1.99638	2.481125	0.00241	0.00161	0.00081
05-Jan-17	0.001323	0.00011	-2.60698	0.610592	0.002378	0.00161	0.000842
07-Jan-17	0.001181	0.000114	-3.77915	1.17217	0.002403	0.00161	0.000817
08-Jan-17	0.001803	0.000123	1.574903	5.35405	0.002468	0.00161	0.000752
09-Jan-17	0.001314	0.000124	-2.39088	3.965781	0.002474	0.00161	0.000746
10-Jan-17	0.001794	0.000129	1.429855	3.820732	0.002509	0.00161	0.000711
11-Jan-17	0.001321	0.00012	-2.39999	3.829843	0.002449	0.00161	0.000771
12-Jan-17	0.001311	0.000142	-2.11377	0.286219	0.002599	0.00161	0.000621
13-Jan-17	0.001618	0.00013	0.064162	2.177932	0.002515	0.00161	0.000705
14-Jan-17	0.001181	0.000123	-3.47763	3.54179	0.002471	0.00161	0.000749
15-Jan-17	0.001406	0.000121	-1.68722	1.790406	0.002453	0.00161	0.000767
16-Jan-17	0.001448	0.000129	-1.25269	0.434528	0.002514	0.00161	0.000706
17-Jan-17	0.001762	0.000116	1.310147	2.562842	0.002421	0.00161	0.000799
18-Jan-17	0.001416	0.000116	-1.67339	2.983536	0.00242	0.00161	0.0008
19-Jan-17	0.001253	0.000125	-2.86084	1.187449	0.002482	0.00161	0.000738
20-Jan-17	0.001563	0.000143	-0.33012	2.530718	0.002612	0.00161	0.000608
21-Jan-17	0.001464	0.000126	-1.15822	0.828102	0.002488	0.00161	0.000732

22-Jan-17	0.00191	0.00013	2.315827	3.47405	0.002514	0.00161	0.000706
23-Jan-17	0.001509	0.000153	-0.66104	2.976863	0.002676	0.00161	0.000544
24-Jan-17	0.001455	0.000133	-1.1724	0.511367	0.002536	0.00161	0.000684
25-Jan-17	0.001769	0.000132	1.206676	2.379079	0.002532	0.00161	0.000688
26-Jan-17	0.001798	0.000128	1.46827	0.261594	0.002502	0.00161	0.000718
27-Jan-17	0.0024	0.000133	5.950095	4.481825	0.002537	0.00161	0.000683
28-Jan-17	0.001336	0.000142	-1.9266	7.876694	0.002604	0.00161	0.000616
29-Jan-17	0.001615	0.000208	0.023817	1.950416	0.003062	0.00161	0.000157
30-Jan-17	0.00157	0.000168	-0.23725	0.261062	0.002786	0.00161	0.000434
31-Jan-17	0.001231	0.000121	-3.12594	2.888699	0.002456	0.00161	0.000764
01-Feb-17	0.001666	0.000124	0.449484	3.575429	0.002474	0.00161	0.000746
02-Feb-17	0.002259	0.000132	4.938147	4.488664	0.002528	0.00161	0.000692
03-Feb-17	0.001833	0.000142	1.573028	3.365119	0.002598	0.00161	0.000621
04-Feb-17	0.002265	0.00014	4.697004	3.123976	0.002584	0.00161	0.000636
05-Feb-17	0.00249	0.000171	5.150001	0.452997	0.002804	0.00161	0.000416
06-Feb-17	0.001959	0.000146	2.383526	2.766475	0.002632	0.00161	0.000588
07-Feb-17	0.001787	0.000141	1.253772	1.129753	0.002596	0.00161	0.000624
08-Feb-17	0.00142	0.00014	-1.35358	2.607354	0.00259	0.00161	0.00063
09-Feb-17	0.001503	0.000155	-0.69106	0.662522	0.00269	0.00161	0.00053
10-Feb-17	0.001185	0.000152	-2.80264	2.111576	0.002668	0.00161	0.000552
11-Feb-17	0.001551	0.000141	-0.42071	2.381928	0.002596	0.00161	0.000624
12-Feb-17	0.001084	0.000161	-3.26479	2.844087	0.002736	0.00161	0.000484

13-Feb-17	0.000946	0.000154	-4.30314	1.038345	0.002687	0.00161	0.000533
14-Feb-17	0.001555	0.000146	-0.37779	3.925351	0.002626	0.00161	0.000594
15-Feb-17	0.001254	0.000147	-2.41759	2.039798	0.002638	0.00161	0.000582
16-Feb-17	0.002096	0.0002	2.427092	4.844678	0.003008	0.00161	0.000211
17-Feb-17	0.002245	0.000169	3.753553	1.326461	0.002792	0.00161	0.000428
18-Feb-17	0.001682	0.000171	0.420635	3.332918	0.002807	0.00161	0.000413
19-Feb-17	0.001607	0.000162	-0.02023	0.440863	0.002744	0.00161	0.000476
20-Feb-17	0.00168	0.000152	0.461252	0.48148	0.002671	0.00161	0.000549
21-Feb-17	0.001253	0.000141	-2.53132	2.99257	0.002596	0.00161	0.000624
22-Feb-17	0.001707	0.000141	0.685477	3.216795	0.002594	0.00161	0.000625
23-Feb-17	0.001226	0.000147	-2.61025	3.295726	0.002637	0.00161	0.000582
24-Feb-17	0.001998	0.000154	2.525798	5.136047	0.002683	0.00161	0.000537
25-Feb-17	0.00129	0.000129	-2.47269	4.998492	0.002513	0.00161	0.000707
26-Feb-17	0.001072	0.000167	-3.22829	0.755592	0.002774	0.00161	0.000446
27-Feb-17	0.000997	0.000181	-3.38914	0.160857	0.002873	0.00161	0.000347
28-Feb-17	0.00128	0.000134	-2.46285	0.926297	0.002544	0.00161	0.000676
01-Mar-17	0.0015	0.000134	-0.82594	1.636906	0.002543	0.00161	0.000677
02-Mar-17	0.002075	0.000138	3.356867	4.182808	0.002577	0.00161	0.000643
03-Mar-17	0.001694	0.000145	0.578768	2.778098	0.00262	0.00161	0.000599
04-Mar-17	0.001582	0.000149	-0.1859	0.76467	0.002648	0.00161	0.000571
05-Mar-17	0.002321	0.000173	4.116757	4.302659	0.002816	0.00161	0.000404
06-Mar-17	0.001586	0.000143	-0.16986	4.286622	0.002607	0.00161	0.000613

07-Mar-17	0.00166	0.000147	0.344474	0.514339	0.002634	0.00161	0.000585
09-Mar-17	0.001992	0.000159	2.395248	2.050774	0.002723	0.00161	0.000497
10-Mar-17	0.00199	0.000152	2.49441	0.099162	0.002673	0.00161	0.000547
11-Mar-17	0.001169	0.000165	-2.67509	5.169499	0.002762	0.00161	0.000458
12-Mar-17	0.001355	0.000201	-1.26995	1.405144	0.003012	0.00161	0.000208
13-Mar-17	0.001706	0.000161	0.594655	1.864601	0.002733	0.00161	0.000487
14-Mar-17	0.002516	0.00015	6.044207	5.449552	0.002657	0.00161	0.000563
17-Mar-17	0.001385	0.000153	-1.46718	7.511385	0.002679	0.00161	0.000541
18-Mar-17	0.001576	0.000164	-0.20896	1.258222	0.002756	0.00161	0.000464
19-Mar-17	0.001868	0.000152	1.696708	1.905663	0.002671	0.00161	0.000549
20-Mar-17	0.00187	0.00014	1.860513	0.163806	0.002585	0.00161	0.000634
21-Mar-17	0.001528	0.000125	-0.6551	2.515611	0.002483	0.00161	0.000737
22-Mar-17	0.001923	0.000138	2.266729	2.921827	0.002575	0.00161	0.000645
23-Mar-17	0.001477	0.000137	-0.96853	3.235258	0.002568	0.00161	0.000651
24-Mar-17	0.001782	0.000139	1.243844	2.212372	0.002578	0.00161	0.000642
25-Mar-17	0.001407	0.000146	-1.38837	2.632215	0.00263	0.00161	0.00059
26-Mar-17	0.0016	0.000165	-0.05799	1.330386	0.002765	0.00161	0.000455
27-Mar-17	0.001247	0.000161	-2.24982	2.191839	0.002737	0.00161	0.000483
28-Mar-17	0.001106	0.00015	-3.35859	1.108764	0.002658	0.00161	0.000562
29-Mar-17	0.001204	0.000146	-2.78172	0.576868	0.002628	0.00161	0.000591
30-Mar-17	0.00136	0.000132	-1.88924	0.892483	0.002533	0.00161	0.000686
31-Mar-17	0.002461	0.000144	5.899951	7.789189	0.002618	0.00161	0.000602

01-Apr-17	0.001928	0.00014	2.27089	3.62906	0.002588	0.00161	0.000632
02-Apr-17	0.001385	0.000156	-1.44738	3.718275	0.002696	0.00161	0.000524
03-Apr-17	0.002049	0.000133	3.306694	4.754079	0.002537	0.00161	0.000683
04-Apr-17	0.00103	0.000128	-4.52762	7.834313	0.002504	0.00161	0.000716
05-Apr-17	0.001303	0.00013	-2.35197	2.17565	0.002521	0.00161	0.000699
06-Apr-17	0.001455	0.000123	-1.25952	1.092446	0.002468	0.00161	0.000752
07-Apr-17	0.001287	0.00014	-2.31223	1.052707	0.002585	0.00161	0.000634
08-Apr-17	0.001189	0.000144	-2.92338	0.61115	0.002616	0.00161	0.000604
09-Apr-17	0.001471	0.000181	-0.7693	2.15408	0.002875	0.00161	0.000345
10-Apr-17	0.001527	0.000145	-0.56726	0.202041	0.002626	0.00161	0.000594
11-Apr-17	0.001179	0.000121	-3.57045	3.003194	0.002453	0.00161	0.000767
12-Apr-17	0.0017	0.00013	0.690561	4.261013	0.00252	0.00161	0.0007
13-Apr-17	0.001918	0.000132	2.325282	1.63472	0.002534	0.00161	0.000686
14-Apr-17	0.001548	0.000132	-0.47191	2.797196	0.002531	0.00161	0.000689
15-Apr-17	0.001115	0.000143	-3.46788	2.995968	0.002607	0.00161	0.000613
16-Apr-17	0.001824	0.00015	1.422466	4.890348	0.002658	0.00161	0.000561
17-Apr-17	0.001577	0.000155	-0.21532	1.637784	0.00269	0.00161	0.00053
18-Apr-17	0.002038	0.000144	2.972329	3.187646	0.002615	0.00161	0.000604
19-Apr-17	0.001754	0.000126	1.146117	1.826211	0.002489	0.00161	0.000731
20-Apr-17	0.002093	0.000155	3.113589	1.967471	0.002692	0.00161	0.000528
21-Apr-17	0.001365	0.000134	-1.8234	4.936988	0.002547	0.00161	0.000673
22-Apr-17	0.001489	0.000129	-0.9411	0.882295	0.00251	0.00161	0.00071

23-Apr-17	0.001563	0.000165	-0.28358	0.657528	0.002764	0.00161	0.000456
24-Apr-17	0.001257	0.000144	-2.46099	2.177409	0.002612	0.00161	0.000607
25-Apr-17	0.001793	0.000155	1.181189	3.642174	0.002692	0.00161	0.000528
26-Apr-17	0.001993	0.00013	2.943414	1.762226	0.002519	0.00161	0.000701
27-Apr-17	0.001268	0.000127	-2.68849	5.631901	0.002498	0.00161	0.000722
28-Apr-17	0.001179	0.000132	-3.27058	0.582089	0.002531	0.00161	0.000689
29-Apr-17	0.001413	0.000136	-1.44656	1.824014	0.002559	0.00161	0.000661
30-Apr-17	0.001408	0.000142	-1.42716	0.019405	0.002598	0.00161	0.000622
01-Mei-17	0.001856	0.000199	1.233391	2.660547	0.003003	0.00161	0.000217
02-Mei-17	0.001442	0.000146	-1.14958	2.382967	0.002628	0.00161	0.000592
03-Mei-17	0.001525	0.000119	-0.71298	0.436592	0.002441	0.00161	0.000779
04-Mei-17	0.001524	0.000128	-0.66818	0.044808	0.002505	0.00161	0.000714
05-Mei-17	0.001341	0.000133	-2.02058	1.352402	0.002538	0.00161	0.000682
06-Mei-17	0.002094	0.000128	3.767754	5.788332	0.002507	0.00161	0.000713
07-Mei-17	0.001208	0.000131	-3.06402	6.831775	0.002525	0.00161	0.000694
08-Mei-17	0.001121	0.00013	-3.76582	0.701799	0.002516	0.00161	0.000704
09-Mei-17	0.001484	0.000127	-0.99312	2.772702	0.002496	0.00161	0.000723
10-Mei-17	0.001302	0.000129	-2.37806	1.384946	0.002514	0.00161	0.000706
11-Mei-17	0.001378	0.000124	-1.87508	0.502983	0.002473	0.00161	0.000747
12-Mei-17	0.001179	0.000131	-3.29515	1.420068	0.002523	0.00161	0.000697
13-Mei-17	0.00152	0.000126	-0.7107	2.584445	0.00249	0.00161	0.00073
14-Mei-17	0.001359	0.000132	-1.90867	1.197967	0.002529	0.00161	0.000691

15-Mei-17	0.001338	0.000134	-2.03161	0.122937	0.002545	0.00161	0.000675
16-Mei-17	0.001289	0.000135	-2.37854	0.346935	0.002551	0.00161	0.000668
17-Mei-17	0.001666	0.000134	0.423066	2.801608	0.002543	0.00161	0.000677
18-Mei-17	0.001478	0.000131	-1.01192	1.434982	0.002523	0.00161	0.000697
19-Mei-17	0.001399	0.000126	-1.67417	0.662254	0.002489	0.00161	0.000731
20-Mei-17	0.002065	0.000116	3.937256	5.611427	0.002418	0.00161	0.000802
21-Mei-17	0.001761	0.000131	1.158369	2.778888	0.002522	0.00161	0.000698
22-Mei-17	0.001207	0.000117	-3.44609	4.604456	0.002426	0.00161	0.000794
23-Mei-17	0.002042	0.000116	3.742152	7.18824	0.002417	0.00161	0.000803
25-Mei-17	0.001163	0.00012	-3.72999	7.472146	0.002447	0.00161	0.000773
01-Jun-17	0.002471	0.000126	6.814958	10.54495	0.002492	0.00161	0.000728
03-Jun-17	0.00213	0.000129	4.041702	2.773257	0.002508	0.00161	0.000712
08-Jun-17	0.00242	0.000121	6.670421	2.628719	0.002458	0.00161	0.000762
11-Jun-17	0.002402	0.000121	6.524852	0.145569	0.002458	0.00161	0.000762
12-Jun-17	0.00164	0.000123	0.245734	6.279118	0.00247	0.00161	0.00075
13-Jun-17	0.001633	0.00012	0.190309	0.055425	0.002449	0.00161	0.000771
15-Jun-17	0.002398	0.000122	6.445071	6.254762	0.002463	0.00161	0.000756
16-Jun-17	0.002482	0.000127	6.862805	0.417735	0.002497	0.00161	0.000722
17-Jun-17	0.001955	0.000121	2.861572	4.001233	0.002452	0.00161	0.000768
18-Jun-17	0.002468	0.000134	6.407207	3.545634	0.002546	0.00161	0.000674
20-Jun-17	0.001553	0.00014	-0.409	6.81621	0.002585	0.00161	0.000635
21-Jun-17	0.001844	0.000276	0.850392	1.259395	0.003535	0.00161	-0.00032

Lampiran 4. Perhitungan Diagram Laney p' Fase Dua

Tanggal	pi	Sigma pi	Zi	Ri	UCL	CL	LCL
01-Jul-17	0.001998	0.000206	1.888392		0.003096	0.00161	0.000124
02-Jul-17	0.002282	0.000187	3.594748	1.706356	0.002961	0.00161	0.000259
03-Jul-17	0.00213	0.000181	2.879639	0.715109	0.002915	0.00161	0.000305
04-Jul-17	0.002144	0.000147	3.635764	0.756125	0.002671	0.00161	0.000549
05-Jul-17	0.002334	0.000138	5.233879	1.598115	0.00261	0.00161	0.00061
06-Jul-17	0.001384	0.000128	-1.76884	7.002719	0.002535	0.00161	0.000685
07-Jul-17	0.001393	0.000128	-1.6937	0.075142	0.002537	0.00161	0.000683
08-Jul-17	0.001266	0.000133	-2.58929	0.895593	0.002571	0.00161	0.000649
09-Jul-17	0.001945	0.000126	2.653613	5.242905	0.002523	0.00161	0.000697
10-Jul-17	0.00121	0.000122	-3.27994	5.93355	0.002491	0.00161	0.000729
11-Jul-17	0.001879	0.000116	2.329013	5.60895	0.002446	0.00161	0.000774
12-Jul-17	0.001624	0.000121	0.114434	2.21458	0.002483	0.00161	0.000737
13-Jul-17	0.001444	0.000123	-1.34942	1.463852	0.0025	0.00161	0.00072
14-Jul-17	0.001665	0.000125	0.43657	1.785988	0.002517	0.00161	0.000703
15-Jul-17	0.001982	0.00012	3.105049	2.668479	0.002476	0.00161	0.000744
16-Jul-17	0.002205	0.000144	4.123044	1.017995	0.002654	0.00161	0.000566
17-Jul-17	0.001746	0.000134	1.019122	3.103922	0.002577	0.00161	0.000643
18-Jul-17	0.001272	0.000116	-2.91877	3.937891	0.002448	0.00161	0.000772
19-Jul-17	0.001799	0.000124	1.527405	4.446175	0.002507	0.00161	0.000713

20-Jul-17	0.001654	0.000126	0.351202	1.176204	0.002522	0.00161	0.000698
21-Jul-17	0.001465	0.000131	-1.10739	1.458591	0.002554	0.00161	0.000666
22-Jul-17	0.001564	0.000122	-0.37893	0.72846	0.002492	0.00161	0.000728
23-Jul-17	0.001343	0.000162	-1.64508	1.266147	0.002783	0.00161	0.000437
24-Jul-17	0.00154	0.000143	-0.4878	1.157274	0.002644	0.00161	0.000576
25-Jul-17	0.001505	0.000132	-0.793	0.305195	0.002564	0.00161	0.000656
26-Jul-17	0.001391	0.000133	-1.65358	0.860586	0.002569	0.00161	0.000651
27-Jul-17	0.001093	0.000125	-4.14456	2.490982	0.002511	0.00161	0.000709
28-Jul-17	0.001154	0.000126	-3.62332	0.521249	0.00252	0.00161	0.0007
29-Jul-17	0.001561	0.000121	-0.40554	3.217779	0.002488	0.00161	0.000732
30-Jul-17	0.001525	0.000137	-0.62076	0.21522	0.002603	0.00161	0.000617
31-Jul-17	0.001227	0.000143	-2.67466	2.0539	0.002646	0.00161	0.000574
01-Agu-17	0.001219	0.000119	-3.28904	0.614384	0.002468	0.00161	0.000752
02-Agu-17	0.001982	0.000122	3.052216	6.341256	0.002492	0.00161	0.000728
03-Agu-17	0.001392	0.000124	-1.75691	4.809126	0.002505	0.00161	0.000715
04-Agu-17	0.00153	0.000125	-0.64159	1.11532	0.002515	0.00161	0.000705
05-Agu-17	0.001687	0.000128	0.599509	1.241099	0.002534	0.00161	0.000686
06-Agu-17	0.001028	0.000128	-4.55485	5.154361	0.002534	0.00161	0.000686
07-Agu-17	0.00105	0.000137	-4.09224	0.462614	0.0026	0.00161	0.00062
08-Agu-17	0.001202	0.000116	-3.52115	0.571088	0.002447	0.00161	0.000773
09-Agu-17	0.001627	0.00012	0.138235	3.659385	0.002476	0.00161	0.000744
10-Agu-17	0.001635	0.000121	0.204549	0.066313	0.002483	0.00161	0.000737

11-Agu-17	0.001383	0.000126	-1.80152	2.006064	0.002521	0.00161	0.000699
12-Agu-17	0.001988	0.000134	2.821062	4.622578	0.002579	0.00161	0.000641
13-Agu-17	0.002487	0.000195	4.493515	1.672453	0.00302	0.00161	0.0002
14-Agu-17	0.001323	0.000164	-1.75198	6.245495	0.002796	0.00161	0.000424
15-Agu-17	0.001515	0.000145	-0.65318	1.0988	0.002658	0.00161	0.000562
16-Agu-17	0.002279	0.00015	4.463945	5.117124	0.002694	0.00161	0.000526
17-Agu-17	0.002434	0.000141	5.848068	1.384124	0.002629	0.00161	0.000591
18-Agu-17	0.002097	0.000158	3.0845	2.763568	0.002752	0.00161	0.000468
19-Agu-17	0.00166	0.000143	0.352388	2.732112	0.002646	0.00161	0.000574
20-Agu-17	0.002996	0.000272	5.092203	4.739815	0.003578	0.00161	-0.00036
21-Agu-17	0.00317	0.000175	8.906083	3.81388	0.002877	0.00161	0.000343
22-Agu-17	0.003475	0.000144	12.91838	4.012299	0.002654	0.00161	0.000566
23-Agu-17	0.001748	0.000137	1.006067	11.91231	0.002599	0.00161	0.000621
24-Agu-17	0.002651	0.000131	7.958096	6.952029	0.002556	0.00161	0.000664
25-Agu-17	0.002661	0.000129	8.147464	0.189368	0.002543	0.00161	0.000677
26-Agu-17	0.002082	0.000135	3.511629	4.635836	0.002582	0.00161	0.000638
27-Agu-17	0.001612	0.000148	0.01305	3.498579	0.002681	0.00161	0.000539
28-Agu-17	0.001372	0.000136	-1.75805	1.771102	0.00259	0.00161	0.00063
29-Agu-17	0.001585	0.00013	-0.194	1.564057	0.002549	0.00161	0.000671
30-Agu-17	0.001282	0.000128	-2.55588	2.36188	0.002538	0.00161	0.000682
31-Agu-17	0.001503	0.00015	-0.70947	1.846401	0.002696	0.00161	0.000524
01-Sep-17	0.001308	0.000235	-1.28241	0.572935	0.003311	0.00161	-9.1E-05

02-Sep-17	0.001595	0.000153	-0.09589	1.186519	0.002714	0.00161	0.000506
03-Sep-17	0.002096	0.000172	2.82491	2.9208	0.002853	0.00161	0.000367
04-Sep-17	0.001327	0.000148	-1.90839	4.7333	0.002682	0.00161	0.000538
05-Sep-17	0.001591	0.000131	-0.14673	1.76166	0.00256	0.00161	0.00066
06-Sep-17	0.00142	0.000135	-1.40501	1.258281	0.002587	0.00161	0.000633
07-Sep-17	0.002446	0.000138	6.064745	7.469757	0.002606	0.00161	0.000614
08-Sep-17	0.002095	0.000138	3.506816	2.557929	0.00261	0.00161	0.00061
09-Sep-17	0.001961	0.000132	2.6549	0.851916	0.002567	0.00161	0.000653
10-Sep-17	0.003499	0.000161	11.73187	9.076972	0.002774	0.00161	0.000446
11-Sep-17	0.001995	0.000145	2.659609	9.072263	0.002657	0.00161	0.000563
12-Sep-17	0.001526	0.000136	-0.6151	3.274705	0.002592	0.00161	0.000628
13-Sep-17	0.001504	0.000134	-0.78827	0.173172	0.002578	0.00161	0.000642
14-Sep-17	0.001569	0.000135	-0.30392	0.484348	0.002584	0.00161	0.000636
15-Sep-17	0.001406	0.000129	-1.57958	1.275657	0.002545	0.00161	0.000675
16-Sep-17	0.001542	0.000133	-0.51416	1.065414	0.002572	0.00161	0.000648
17-Sep-17	0.001546	0.000138	-0.46548	0.048683	0.002609	0.00161	0.000611
18-Sep-17	0.001566	0.000147	-0.3009	0.164582	0.00267	0.00161	0.00055
19-Sep-17	0.001304	0.000143	-2.13255	1.831658	0.002646	0.00161	0.000574
20-Sep-17	0.0009	0.000133	-5.34384	3.211288	0.00257	0.00161	0.00065
21-Sep-17	0.001596	0.000132	-0.10951	5.234333	0.002562	0.00161	0.000658
22-Sep-17	0.001512	0.000139	-0.70309	0.593584	0.002618	0.00161	0.000602
23-Sep-17	0.001647	0.000131	0.283969	0.987062	0.002558	0.00161	0.000662

24-Sep-17	0.001788	0.000137	1.303654	1.019685	0.002598	0.00161	0.000622
25-Sep-17	0.001643	0.000154	0.215366	1.088288	0.00272	0.00161	0.0005
26-Sep-17	0.001272	0.000128	-2.64333	2.858694	0.002535	0.00161	0.000685
27-Sep-17	0.001449	0.00014	-1.15019	1.493135	0.002621	0.00161	0.000599
28-Sep-17	0.001552	0.000137	-0.42391	0.726281	0.0026	0.00161	0.00062
29-Sep-17	0.00129	0.000131	-2.43811	2.014199	0.00256	0.00161	0.00066
30-Sep-17	0.001463	0.000124	-1.18954	1.248568	0.002506	0.00161	0.000714
01-Okt-17	0.00136	0.000139	-1.79879	0.609248	0.002615	0.00161	0.000605
02-Okt-17	0.001771	0.000157	1.020828	2.819619	0.002747	0.00161	0.000473
03-Okt-17	0.002161	0.000136	4.042	3.021172	0.002595	0.00161	0.000625
04-Okt-17	0.001764	0.000141	1.094644	2.947356	0.002628	0.00161	0.000592
05-Okt-17	0.001691	0.000145	0.562933	0.531711	0.002655	0.00161	0.000565
06-Okt-17	0.001309	0.000138	-2.17841	2.741346	0.00261	0.00161	0.00061
07-Okt-17	0.001113	0.000134	-3.71923	1.540812	0.002577	0.00161	0.000643
08-Okt-17	0.001324	0.00014	-2.03468	1.684542	0.002625	0.00161	0.000595
09-Okt-17	0.001087	0.000158	-3.30883	1.274144	0.002752	0.00161	0.000468
10-Okt-17	0.001242	0.000124	-2.97103	0.337802	0.002506	0.00161	0.000714
11-Okt-17	0.001667	0.000126	0.450156	3.421182	0.002523	0.00161	0.000697
12-Okt-17	0.001216	0.000129	-3.04875	3.49891	0.002544	0.00161	0.000676
13-Okt-17	0.001605	0.000139	-0.03311	3.015647	0.002613	0.00161	0.000607
14-Okt-17	0.002822	0.000138	8.76158	8.794687	0.00261	0.00161	0.00061
15-Okt-17	0.001889	0.00015	1.862197	6.899383	0.002694	0.00161	0.000526

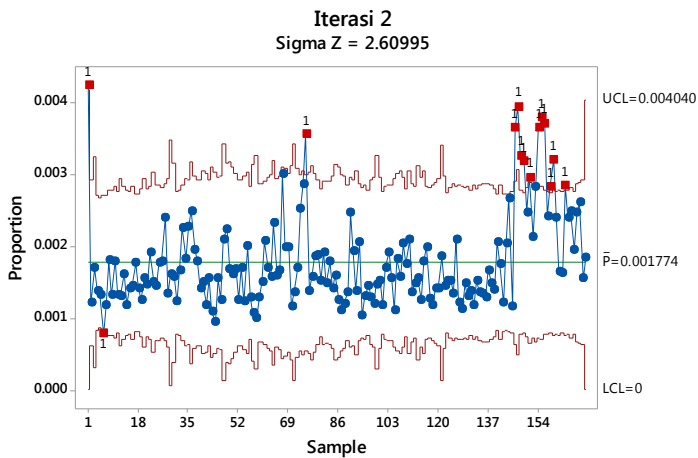
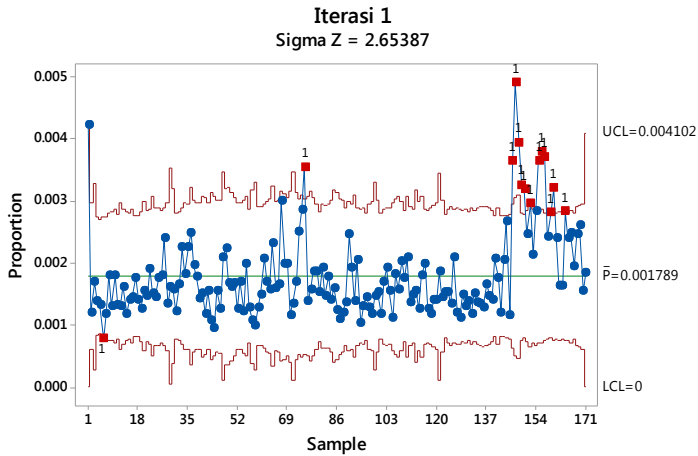
16-Okt-17	0.001655	0.000174	0.2585	1.603698	0.002867	0.00161	0.000353
17-Okt-17	0.001296	0.000141	-2.23198	2.490484	0.002628	0.00161	0.000592
18-Okt-17	0.001464	0.000137	-1.06786	1.164124	0.002598	0.00161	0.000622
19-Okt-17	0.001483	0.000135	-0.9372	0.130663	0.002589	0.00161	0.000631
20-Okt-17	0.002133	0.000145	3.616299	4.553496	0.002655	0.00161	0.000565
21-Okt-17	0.002036	0.000138	3.078889	0.53741	0.00261	0.00161	0.00061
22-Okt-17	0.001222	0.000157	-2.47816	5.557054	0.002743	0.00161	0.000477
23-Okt-17	0.002031	0.000146	2.882163	5.360327	0.002666	0.00161	0.000554
24-Okt-17	0.001719	0.000131	0.8315	2.050662	0.002557	0.00161	0.000663
25-Okt-17	0.001589	0.000127	-0.16193	0.993427	0.002529	0.00161	0.000691
26-Okt-17	0.00219	0.000133	4.363911	4.525838	0.002572	0.00161	0.000648
27-Okt-17	0.002119	0.000135	3.783736	0.580175	0.002583	0.00161	0.000637
28-Okt-17	0.001786	0.000136	1.296694	2.487042	0.002594	0.00161	0.000626
29-Okt-17	0.001972	0.000151	2.395628	1.098934	0.002702	0.00161	0.000518
30-Okt-17	0.001722	0.000145	0.773746	1.621882	0.002657	0.00161	0.000563
31-Okt-17	0.001516	0.000128	-0.72953	1.503275	0.002538	0.00161	0.000682
01-Nov-17	0.001413	0.000129	-1.52639	0.796862	0.002541	0.00161	0.000679
02-Nov-17	0.001489	0.000142	-0.84606	0.680333	0.00264	0.00161	0.00058
03-Nov-17	0.00206	0.000132	3.397568	4.243626	0.002567	0.00161	0.000653
04-Nov-17	0.001712	0.00014	0.724442	2.673126	0.002623	0.00161	0.000597
05-Nov-17	0.00111	0.000163	-3.06087	3.785313	0.00279	0.00161	0.00043
06-Nov-17	0.001784	0.000141	1.232497	4.293367	0.00263	0.00161	0.00059

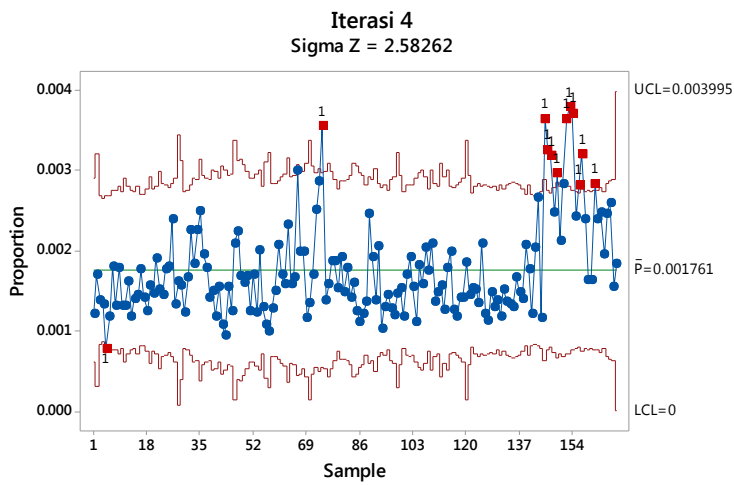
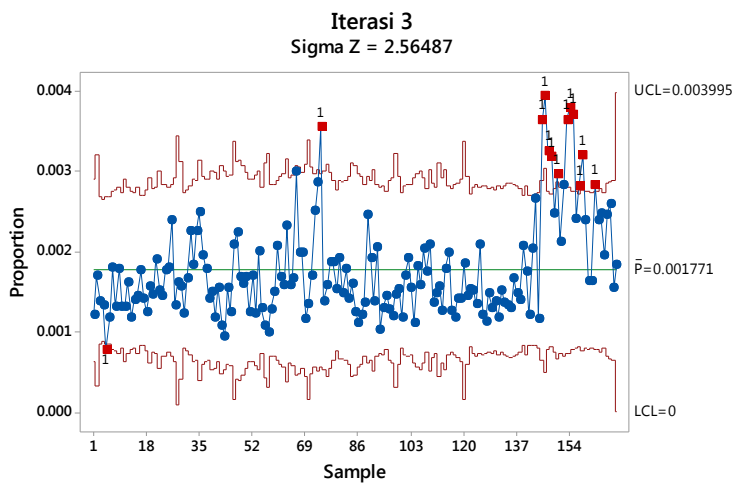
07-Nov-17	0.001746	0.000125	1.088346	0.144151	0.00251	0.00161	0.00071
08-Nov-17	0.001941	0.000135	2.445502	1.357156	0.002589	0.00161	0.000631
09-Nov-17	0.002697	0.000132	8.235212	5.78971	0.002564	0.00161	0.000656
10-Nov-17	0.002639	0.000134	7.710048	0.525164	0.002575	0.00161	0.000645
11-Nov-17	0.00186	0.000139	1.797355	5.912693	0.002617	0.00161	0.000603
12-Nov-17	0.001928	0.000165	1.928444	0.131089	0.002802	0.00161	0.000418
13-Nov-17	0.002227	0.000154	3.991265	2.062821	0.002727	0.00161	0.000493
14-Nov-17	0.001994	0.000133	2.89032	1.100946	0.002569	0.00161	0.000651
15-Nov-17	0.002322	0.000133	5.340223	2.449903	0.002574	0.00161	0.000646
16-Nov-17	0.002636	0.000133	7.707375	2.367152	0.002573	0.00161	0.000647
17-Nov-17	0.002222	0.000139	4.39451	3.312865	0.002617	0.00161	0.000603
18-Nov-17	0.002334	0.000134	5.392886	0.998376	0.002581	0.00161	0.000639
19-Nov-17	0.002363	0.000158	4.762087	0.630799	0.002753	0.00161	0.000467
20-Nov-17	0.001853	0.000162	1.496418	3.265669	0.002784	0.00161	0.000436
21-Nov-17	0.001674	0.000151	0.42472	1.071698	0.002702	0.00161	0.000518
22-Nov-17	0.001593	0.000133	-0.1241	0.54882	0.002574	0.00161	0.000646
23-Nov-17	0.002291	0.000134	5.069739	5.193838	0.002581	0.00161	0.000639
24-Nov-17	0.001576	0.000137	-0.24767	5.317411	0.0026	0.00161	0.00062
25-Nov-17	0.001603	0.000141	-0.05254	0.195129	0.002628	0.00161	0.000592
26-Nov-17	0.001626	0.000144	0.10903	0.161573	0.002651	0.00161	0.000569
27-Nov-17	0.00156	0.00015	-0.33521	0.444236	0.002696	0.00161	0.000524
28-Nov-17	0.001142	0.00013	-3.60669	3.271483	0.002548	0.00161	0.000672

29-Nov-17	0.001448	0.000138	-1.17691	2.429781	0.002604	0.00161	0.000616
30-Nov-17	0.002176	0.000129	4.38874	5.565648	0.002543	0.00161	0.000677
01-Dec-17	0.001485	0.000158	-0.79007	5.178807	0.00275	0.00161	0.00047
02-Dec-17	0.001688	0.000141	0.55196	1.342028	0.002627	0.00161	0.000593
03-Dec-17	0.002208	0.000162	3.701989	3.150029	0.002778	0.00161	0.000442
04-Dec-17	0.001809	0.000163	1.21878	2.483209	0.002791	0.00161	0.000429
05-Dec-17	0.001684	0.000161	0.459329	0.759451	0.002771	0.00161	0.000449
06-Dec-17	0.001693	0.000145	0.572887	0.113558	0.002656	0.00161	0.000564
07-Dec-17	0.00217	0.000145	3.865893	3.293006	0.002658	0.00161	0.000562
08-Dec-17	0.002332	0.000151	4.773585	0.907692	0.002703	0.00161	0.000517
09-Dec-17	0.002447	0.000152	5.517921	0.744336	0.002706	0.00161	0.000514
10-Dec-17	0.001398	0.000151	-1.40426	6.922177	0.002699	0.00161	0.000521
11-Dec-17	0.001717	0.000146	0.729112	2.133367	0.002667	0.00161	0.000553
12-Dec-17	0.00283	0.000143	8.541651	7.812539	0.002642	0.00161	0.000578
13-Dec-17	0.003598	0.000138	14.39089	5.849239	0.002609	0.00161	0.000611
14-Dec-17	0.001615	0.000141	0.036142	14.35475	0.002632	0.00161	0.000588
15-Dec-17	0.002765	0.000147	7.864444	7.828302	0.002672	0.00161	0.000548
16-Dec-17	0.001871	0.000149	1.753266	6.111179	0.002685	0.00161	0.000535
17-Dec-17	0.001565	0.000148	-0.30113	2.054393	0.002679	0.00161	0.000541
18-Dec-17	0.001865	0.000161	1.583346	1.884473	0.002772	0.00161	0.000448
19-Dec-17	0.00222	0.000147	4.16307	2.579723	0.00267	0.00161	0.00055
20-Dec-17	0.002031	0.000151	2.787468	1.375602	0.002702	0.00161	0.000518

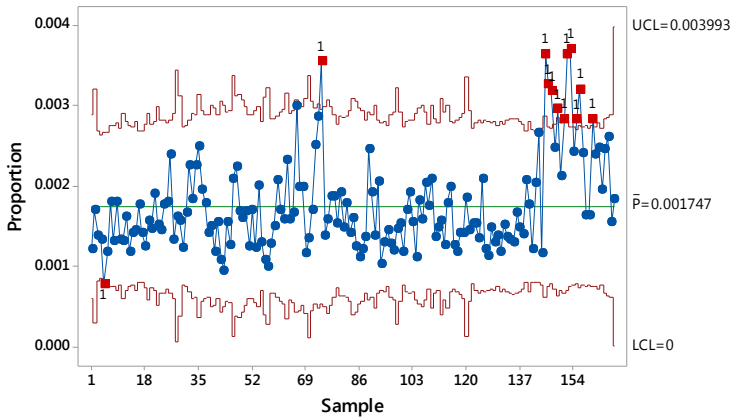
21-Des-17	0.002193	0.000167	3.487439	0.699971	0.002819	0.00161	0.000401
22-Des-17	0.001767	0.000158	0.99716	2.490279	0.002751	0.00161	0.000469
23-Des-17	0.00214	0.000161	3.284907	2.287747	0.002777	0.00161	0.000443
24-Des-17	0.001867	0.000164	1.560987	1.72392	0.002799	0.00161	0.000421
25-Des-17	0.002018	0.000184	2.219971	0.658985	0.002939	0.00161	0.000281
26-Des-17	0.001591	0.000165	-0.11563	2.3356	0.002802	0.00161	0.000418
27-Des-17	0.002457	0.00014	6.059284	6.174913	0.002621	0.00161	0.000599
28-Des-17	0.001634	0.000131	0.184865	5.874419	0.00256	0.00161	0.00066
29-Des-17	0.002744	0.000143	7.934957	7.750092	0.002643	0.00161	0.000577
30-Des-17	0.002295	0.000157	4.367892	3.567065	0.002744	0.00161	0.000476
31-Des-17	0.001537	0.000206	-0.35454	4.722432	0.003102	0.00161	0.000118

Lampiran 5. *Ouput* Diagram Laney p' dari Pembuangan *Out of Control* Satu per satu

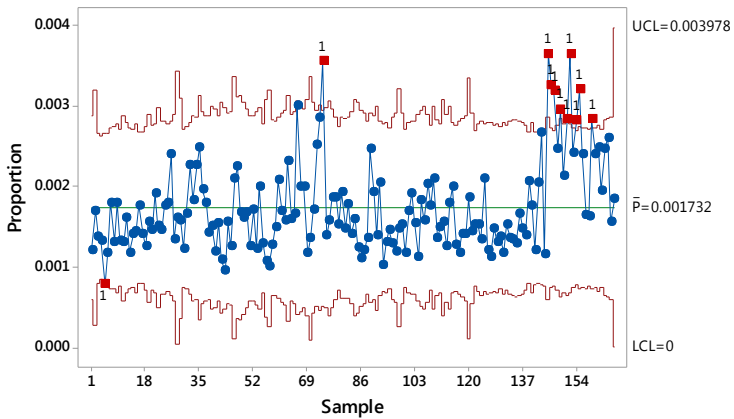


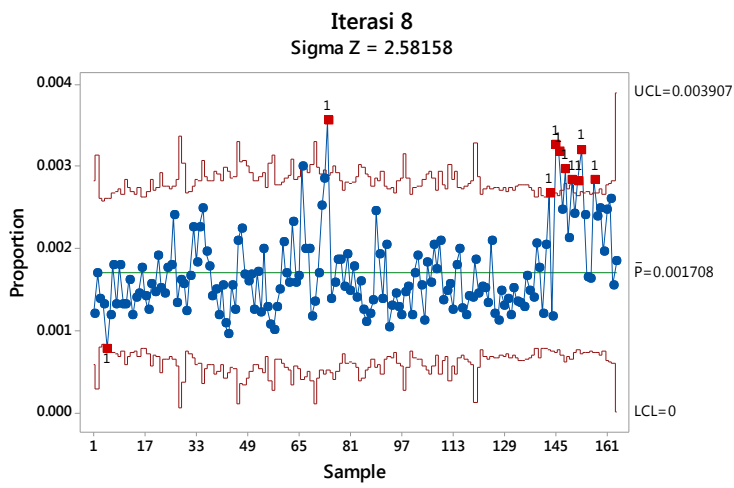
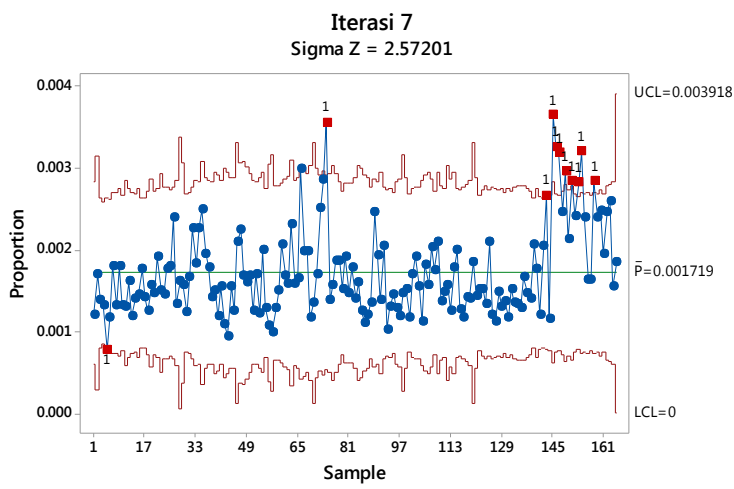


Iterasi 5
Sigma Z = 2.6062

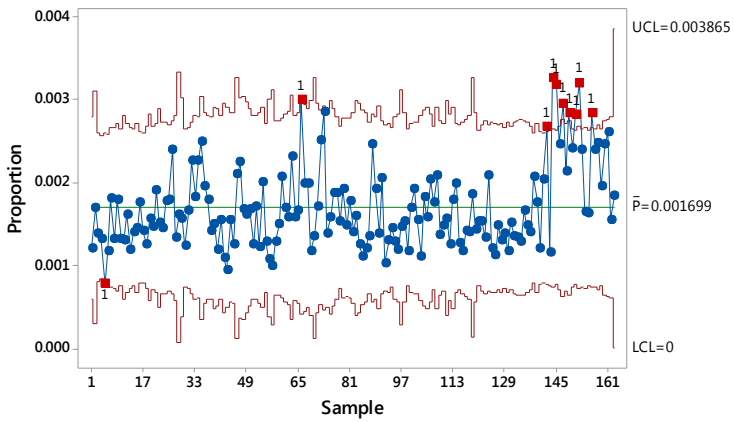


Iterasi 6
Sigma Z = 2.61669

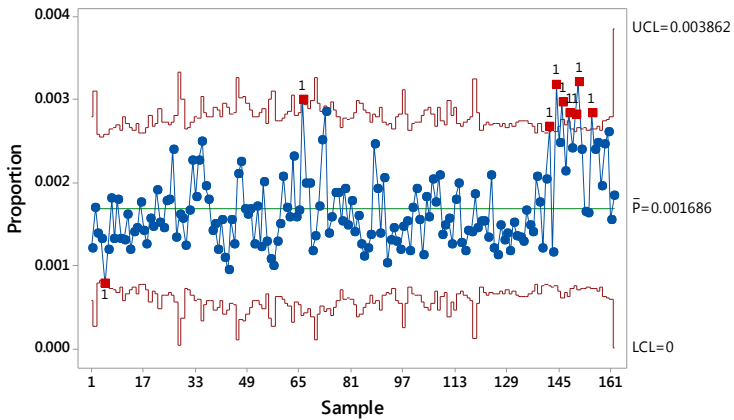




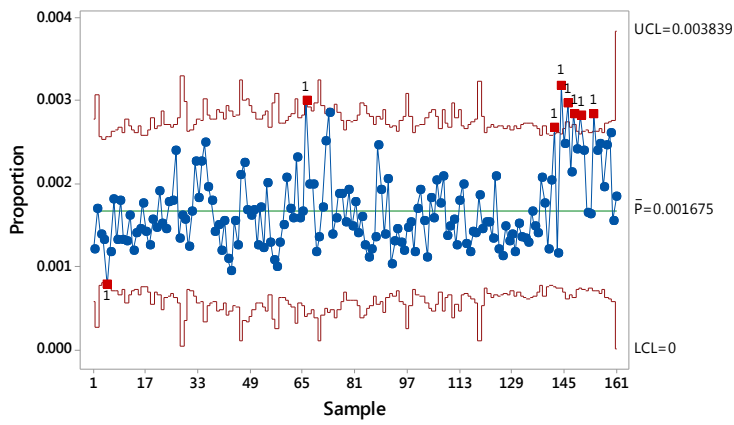
Iterasi 9
Sigma Z = 2.55001



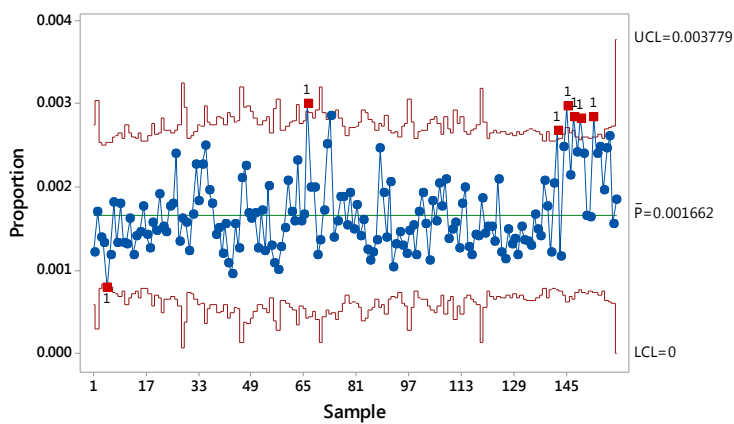
Iterasi 10
Sigma Z = 2.57017



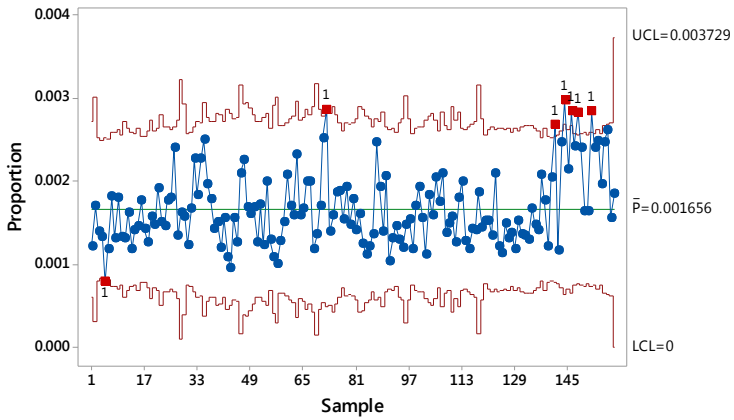
Iterasi 11
Sigma Z = 2.56522



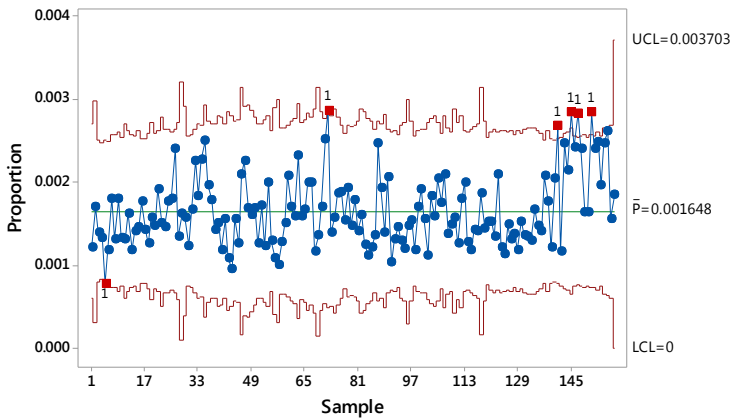
Iterasi 12
Sigma Z = 2.51872

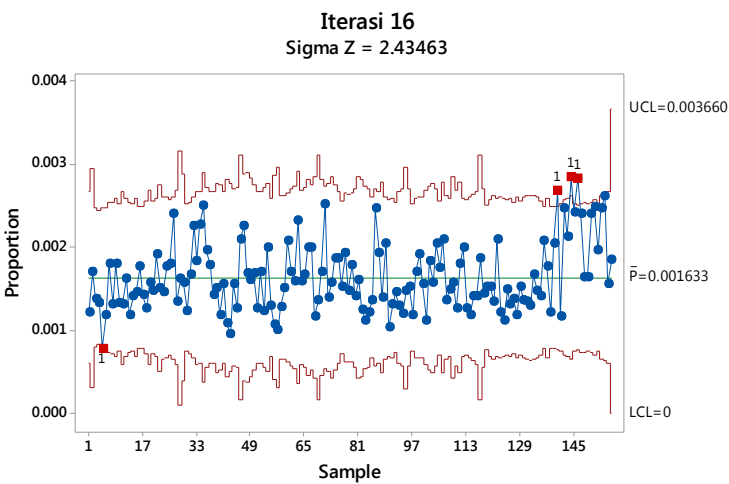
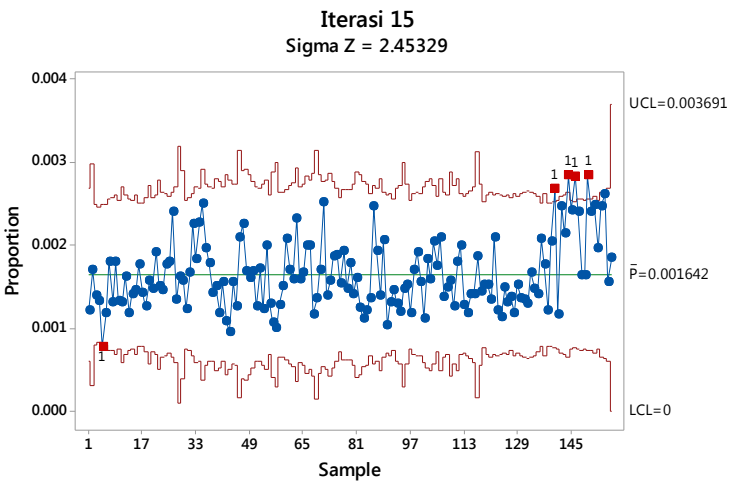


Iterasi 13
Sigma Z = 2.4702

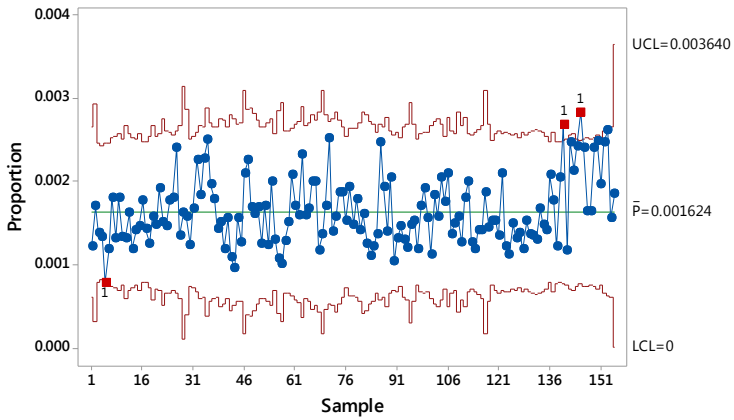


Iterasi 14
Sigma Z = 2.45609

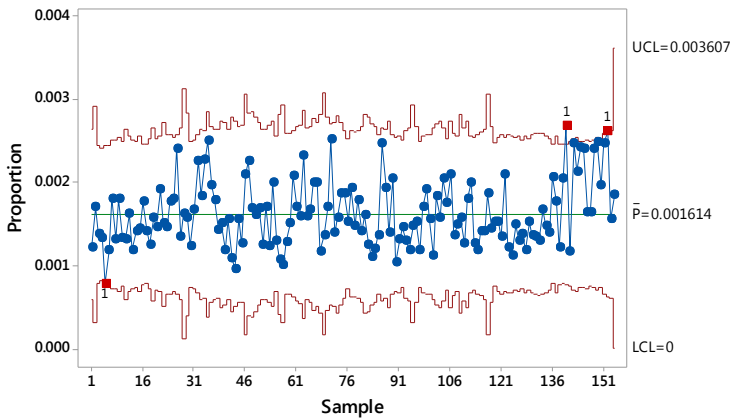




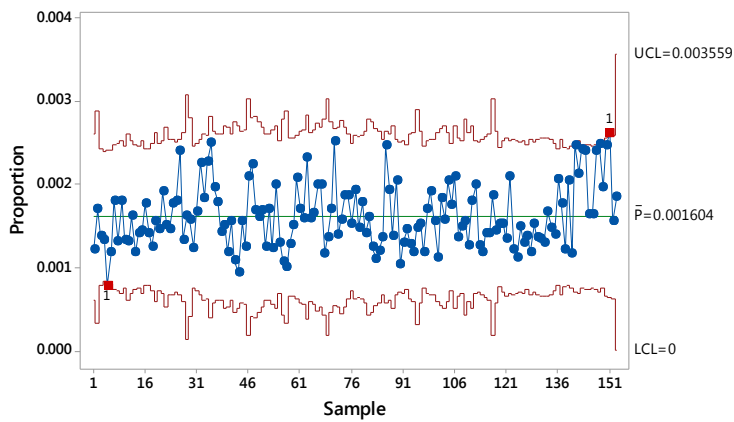
Iterasi 17
Sigma Z = 2.42631



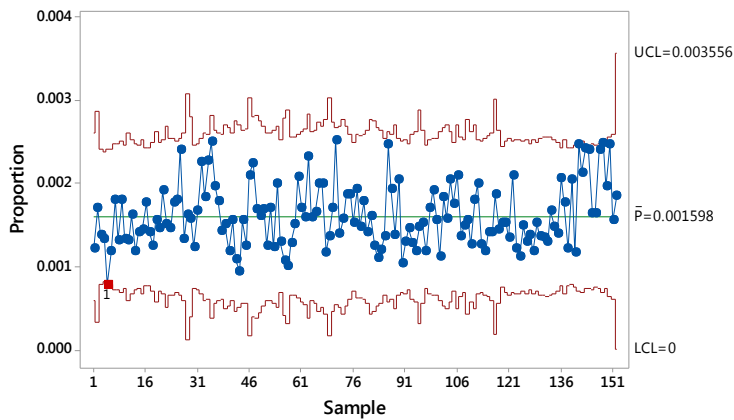
Iterasi 18
Sigma Z = 2.40693



Iterasi 19
Sigma Z = 2.36662



Iterasi 20
Sigma Z = 2.37604



Lampiran 6. Surat Panggilan Penelitian



PT SEMEN GRESIK

R/74203200/002-3

Nomor : 0000278.1/SM.15/SUP/50040488/5000/01.2018
Lamp. : -
Perihal : **Panggilan Penelitian**

Kepada Yth.
Kepala Departemen
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
u.p. Dr. Suhartono
Kampus C Mulyorejo Surabaya 605115

Menunjuk Surat Saudara No : 002294/IT2.VI.9.2/TU.00.09/2018 tanggal 10 Januari 2018,
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian, dengan ini kami beritahukan bahwa kami
cepat memondok mahasiswa/siswa Saudara :

No.	NAMA	NIM	JURUSAN
1.	Rizky Nanda Ghifari	06211440000108 (1314 100 108)	Statistika

Untuk melakukan Penelitian di PT Semen Gresik, di Section of Packer & Port
Pabrik Tuban dengan ketentuan sbb :

1. Setiap mahasiswa/siswa yang melakukan Penelitian harus diikutsertakan dalam Asuransi Kecelakaan oleh institusi ybs.
2. Penelitian dilaksanakan mulai tanggal 01 Februari 2018 s.d. 14 Februari 2018
3. Perusahaan tidak menyediakan sarana akomodasi (penginapan) & transportasi.
4. Mahasiswa/siswa tersebut di atas diharapkan kehadirannya pada :
 - Hari/Tanggal : Kamis, 01 Februari 2018
 - Pukul : 07.30 WIB sd. Selesai
 - Tempat : Gedung Auditorium Lt.2 Kantor Pusat PT Semen Gresik Tuban
Desa Sumberarum, Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban
 - Acara : Pengarahan dari Perusahaan & Penyerahan Perlengk. Administrasi
 - Membawa :
 1. Foto Copy Kartu Tanda Pelajar/Mahasiswa (KTP) sebanyak 1 (satu) lembar.
 2. Foto Copy Polis Asuransi Kecelakaan Kerja/Kesehatan sebanyak 1 (satu) lembar.
 3. Pas foto berwarna ukuran 2x3 sebanyak 2 (dua) lembar.
 4. Printout Surat Panggilan dan Dokumen Pendukung.

Demikian atas perhatian Saudara kami sampaikan terima kasih.

Tuban, 19 Januari 2018
PT Semen Gresik
An. Direksi,
Ka. Bko Pengembangan SDM


PT SEMEN GRESIK
AMIN BUDI HARTANTO, ST.

Office

• Gedung Utama SG, Jl. Veteran, Gresik 6112, Indonesia | T +62 31398 1731-3 | F +62 31 3972264
• Di. Sumberarum, Kec. Kerek Tuban 62356, Indonesia | T +62356 322 500, 322 122 | F +62356 322 380

Lampiran 7. Surat Permohonan Penelitian



PT SEMEN GRESIK
Kepada Yth : Ka, Section of Packer & Port
Perihal : Permohonan Penelitian

R/74263200/002-2

Terlampir kami sampaikan data mahasiswa permohonan Penelitian dari :
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Nama mahasiswa	: Rizky Nanda Ghifari
Jumlah mahasiswa	: 1 (satu) orang
Dalam rangka	: Penelitian
Jurusan	: Statistika
Tanggal pengujian	: 01 Februari 2018 s.d. 14 Februari 2018
Lama Penelitian	: 2 (dua) minggu
Materi Proposal Mahasiswa	: Pengendalian Kualitas Proses Pengantongan Semen

Tuban, 15 Januari 2018
Hormat Kami
Ka, Seksi Pelaksanaan Pembelajaran & KM
Ttd.
Ma Fu La

Mohon konfirmasi atas permohonan kami,

Mahasiswa tersebut : (☒) dapat dibantu (☐) tidak dapat dibantu.

Tanggal disetujui Penelitian : 01 Februari 2018 s.d 14 Februari 2018

Pembimbing yang ditunjuk

Nopag	1550
Nama pegawai	ACHMAD SYAEFUDIN, S.Kom.
Unit Kerja	Section of Packer & Port
Jabatan	

< 1 ID >



(Rizky Nanda Ghifari)

Tuban, 15 Januari 2018



(ABDUL CHOLIK)

Office

• Gedung Utama SG, J. Veteran, Gresik 6112, Indonesia | T +62 31 880 1781-3 | F +62 31 9972264

• Ds. Sumbarasum, Kec. Kerek Tuban 62356, Indonesia | T +62356 322 500, 322 122 | F +62356 322 580

Lampiran 8. Surat Keterangan Publikasi

SURAT KETERANGAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

1. Mahasiswa Statistika FMKSD – ITS dengan identitas berikut :

Nama : **RIZKY NANDA GHIFARI**

NRP : **062114 4000 0108**

Telah mengambil data di instansi/perusahaan kami :

Nama instansi : **PT SEMEN GRESIK (PERSERO), Tbk.**

Divisi / bagian : **Packer & Port**

sejak tanggal 01 Februari 2018 sampai dengan 14 Februari 2018 untuk keperluan Tugas Akhir/Thesis Semester Gasal/Genap 2017/2018.

2. Tidak Keberatan/~~Keberatan~~* nama perusahaan dicantumkan dalam Tugas Akhir/Thesis mahasiswa Statistika yang akan di simpan di Perpustakaan ITS dan dibaca di lingkungan ITS.
3. Tidak Keberatan/~~Keberatan~~* bahwa hasil analisis data dari perusahaan dipublikasikan dalam E journal ITS yaitu Jurnal Sains dan Seni ITS.

Tuban, ~~14~~ Februari 2018
Manager of Packer & Port


ABDUL CHOLIK
NOPEG. 00629

*(coret yang tidak perlu)

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Gresik, 19 Februari 1996 dengan nama lengkap Rizky Nanda Ghifari yang merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Sugiyanto dan Ibu Fatimah Riatin Wiwin Yuliastatik. Penulis mengawali pendidikan formal di TK Semen Gresik (tahun 2000-2002), SD Negeri Kutorejo I Tuban (tahun 2002-2008), SMP Negeri 3 Tuban (tahun 2008-2011), SMA Negeri 1 Tuban (tahun 2011-2014), hingga diterima di S1

Departemen Statistika Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data (FMKSD), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 2014. Penulis pernah mengikuti UKM *Technopreneurship Development Center* (TDC) pada periode 2015-2016 sebagai anggota, Forum Mahasiswa Ronggolawe Tuban (RUMAH ROTAN) sebagai kepala departemen Entrepreneur pada periode 2016-2017, dan juga pernah menjadi *Liason Officer* (LO) pada acara STATION. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana, penulis mengambil bidang bisnis dan industri pada penelitian Tugas Akhir dengan judul "Pengendalian Kualitas pada Proses Pengemasan *Portland Pozzolan Cement* (PPC) di PT Semen Gresik (Persero), Tbk. Pabrik Tuban". Bagi pembaca yang ingin berdiskusi maupun memberikan saran dan kritik mengenai Tugas Akhir ini, bisa disampaikan melalui email: ghifariwinanto@gmail.com.